

"UNTERSUCHUNGEN ZUR SOZIOLOGIE DES LAPPENSTARS
Creatophora cinerea (MEUSCHEN, 1787)
UND
EIN VERGLEICH MIT ANDEREN STARENARTEN (STURNIDAE)"

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades

" D o k t o r

d e r N a t u r w i s s e n s c h a f t e n "

am Fachbereich Biologie

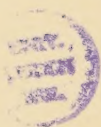
der Johannes Gutenberg - Universität

in Mainz

Walter A. Sontag jr.
geboren in Mainz/Rhein

Mainz ~~1987~~

1904



"UNTERSUCHUNGEN ZUR SOZIOLOGIE DES LAPPENSTARS

Creatophora cinerea (MEUSCHEN, 1787)

UND

EIN VERGLEICH MIT ANDEREN STARENARTEN (STURNIDAE)"

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades

" D o k t o r

d e r N a t u r w i s s e n s c h a f t e n "

am Fachbereich Biologie

der Johannes Gutenberg - Universität

in Mainz

Walter A. Sontag jr.
geboren in Mainz/Rhein

Mainz 1983

1. Berichterstatter: Prof. Dr. J. Martens

2. Berichterstatter: Prof. Dr. J. Nicolai

Dekan: Prof. Dr. A. Wild

Tag der mündlichen Prüfung: 12.01.1984

F O R

R I C H A R D F A U S T

U N D

H E I N I H E D I G E R

"Jedes Werk entsteht technisch so,
wie der Kosmos entstand - durch Katastrophen,
die aus dem chaotischen Gewühl der Instrumente
zum Schluß eine Symphonie bilden,
die Sphärenmusik heißt..."

(W. Kandinsky)



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554425_0003

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.	<u>Einleitung und Fragestellung</u>	1
2.	<u>Material und Methoden</u>	4
2.1.	Die beobachteten Arten und ihr natürliches Verbreitungsgebiet	4
2.2.	Freilanduntersuchungen	6
2.3.	Gefangenschaftsuntersuchungen	6
2.3.1.	Versuchstiere	6
2.3.2.	Unterbringung, Fütterung, Pflege	7
2.3.3.	Zusammensetzung der Gruppen	12
2.3.4.	Bruten	12
2.3.5.	Datengewinnung	12
2.3.6.	<u>Spezielle quantitative Methoden (Lappenstar)</u>	13
2.3.6.1.	Protokollierung von Ereignishäufigkeiten und ihre statistische Auswertung	14
2.3.6.2.	Untersuchung der Flügel	19
2.3.6.3.	Bestimmungen von Korrelationen	22
3.	<u>Definitionen und Abkürzungen</u>	23
3.1.	Definitionen (Lappenstar)	23
3.2.	Abkürzungen	23
ERGEBNISSE (4. - 6.)		
4.	<u>Lappenstar, <i>Creatophora cinerea</i> (MEUSCHEN, 1787)</u>	26
4.1.	Habitus	26

	Seite
4.1.1. Allgemeines	26
4.1.2. Äußere Kennzeichen des Kopfes	26
4.1.3. Nebenfittich und Deckfedern der Flügeloberseite	29
4.2. Verhalten	44
4.2.1. Agonistisches Verhalten	44
4.2.2. "Ungerichteter" Gesang	46
4.2.3. Sexuelles Verhalten	48
4.2.4. Paarbildung und Paarbindung	54
4.2.5. Allgemeines Gruppenverhalten	56
4.3. Die Funktion der Kopfdifferenzierungen im Verhalten	75
4.3.1. Erkennung	75
4.3.2. Anzeigen des physiologischen Zustandes	76
4.3.3. Agonistisches Verhalten	77
4.3.4. Sexuelles Verhalten	78
4.4. <u>Soziologie verschiedener Gruppen</u>	84
4.4.1. Gruppe 12	84
4.4.2. Gruppe 17	126
4.4.3. Gruppe 21	163
5. <u>Die untersuchten Sturnus-Arten</u>	212
5.1. Graukopfstar, <i>Sturnus malabaricus</i> (GMELIN, 1789)	212
5.1.1. Stimme	214
5.1.2. Optische Ausdrucksformen	216
5.1.3. Soziologie	217

	Seite
5.2. Pagodenstar, <i>Sturnus pagodarum</i> (GMELIN, 1789)	229
5.2.1. Stimme	229
5.2.2. Optische Ausdrucksformen	253
5.2.3. Soziologie	256
6. <u>Die beobachteten <i>Acridotheres</i>-Arten</u>	251
6.1. Hirtenstar, <i>Acridotheres tristis</i> (L., 1766)	251
6.1.1. Ethologie	251
6.1.2. Ökologie und Soziologie	253
6.2. Braunmaina, <i>Acridotheres fuscus</i> (WAGLER, 1827)	258
6.2.1. Ethologie	258
6.2.2. Ökologie und Soziologie	260
6.3. Hirtenstar und Braunmaina: Zusammenleben, Gemeinsamkeiten, Unterschiede	266
7. <u>Diskussion</u>	267
7.1. Individuum und Gruppe beim Lappenstar	268
7.2. Die Differenzierungen des Lappenstar-Kopfes	286
7.3. Kurzer Artenvergleich	291
8. <u>Zusammenfassung</u>	310
9. <u>Literaturverzeichnis</u>	312

Anhang

Danksagungen

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN		Seite
Abbildung	1	5
Abbildung	2	9, 10
Abbildung	3	11
Abbildung	4-8	34-43
Abbildung	9-24	59-74
Abbildung	25-28	80-83
Abbildung	29-33	96-99
Abbildung	34	103
Abbildung	35-36	109-110
Abbildung	37-40	113-116
Abbildung	41	118
Abbildung	42	121
Abbildung	43-49	135-141
Abbildung	50	144
Abbildung	51-52	150-151
Abbildung	53-55	154-156
Abbildung	56-57	158-159
Abbildung	58-64	178-184
Abbildung	65	186
Abbildung	66	193
Abbildung	67-68	197-198
Abbildung	69-70	200-201
Abbildung	71-72	203-204
Abbildung	73	207
Abbildung	74-83	219-228
Abbildung	84-96	238-250
Abbildung	97-95	255-257
Abbildung	100-102	263-265

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Seite

Tabelle	1-9	Anhang
Tabelle	10-11	101-102
Tabelle	12-15	104-108
Tabelle	16-17	111-112
Tabelle	18	117
Tabelle	19-20	119-120
Tabelle	21-22	122-125
Tabelle	23-24	142-143
Tabelle	25-28	145-149
Tabelle	29-30	152-153
Tabelle	31	157
Tabelle	32-33	160-162
Tabelle	34	185
Tabelle	35-39	187-192
Tabelle	40-41	194-196
Tabelle	42	199
Tabelle	43	202
Tabelle	44-45	205-206
Tabelle	46-48	208-211
Tabelle	49	231
Tabelle	50-55	278-285
Tabelle	56	309

1. Einleitung und Fragestellung

Grundsätzliche Fragen der Soziologie einer Tierart sind die Verständigungsformen zwischen den Individuen, die Organisation der Sozialverbände, der Einfluß der Gruppe auf das Individuum und umgekehrt der Einfluß des Individuums auf die Gruppe. Für die Bearbeitung einer solchen Problemstellung eignet sich in besonderem Maße der Lappenstar *Creatophora cinerea* (MEUSCHEN), da er eine extrem soziale Vogelart ist. Außerhalb der Brutzeit streift er zigeunerhaft in Gruppen umher (LIVERSIDGE 1961). Die Brut führt er in Kolonien durch (z.B. HOESCH & NIETHAMMER 1940, LIVERSIDGE 1961), in denen üblicherweise bis zu 400 Nester gebaut werden (LIVERSIDGE 1961). Weit seltener, und zwar in Abhängigkeit von einer Heuschreckenmassenvermehrung, gründen Lappenstare riesige Kolonien, in denen sie dicht beieinander Tausende von Nestern errichten und streng synchronisiert das Brutgeschäft verrichten (LIVERSIDGE 1961, vgl. auch WEBB 1951). Die Nester werden freistehend in Akazien (*Acacia spec.*) angelegt (DEAN 1978, LIVERSIDGE 1961). Dabei werden verschiedene Nester eng aneinandergebaut; diese Nestergemeinschaften bestehen meist aus 2 - 3, im Höchstfall aus 8 Nestern (LIVERSIDGE 1961).

Eine weitere Besonderheit besitzt der Lappenstar in der großen Variabilität im Habitus, d.h. in der *F l ü g e l f ä r - b u n g* (vgl. LIVERSIDGE 1961) und in der Gestaltung des *K o p f p o l s* (vgl. CRANDALL 1949, HAMILTON 1959, LIVERSIDGE 1961). So können Lappenstare z. B. zur Fortpflanzungs-

zeit am Kopf 1 bzw. 2 lappenartige Anhänge und 1 bzw. 2 warzenähnliche Gebilde tragen. Da Entstehung und Bedeutung der ausgeprägten Vielfalt im Aussehen des Kopfes bisher ungeklärt blieben, wird der Versuch unternommen, diese morphologische Besonderheit einer Klärung näherzubringen. Welche Aufgabe erfüllt sie in der Soziologie von *Creatophora cinerea*?

Weiterhin soll in dieser Arbeit geprüft werden, ob neben dem Habitus auch das soziale Verhalten der Individuen starke Unterschiede aufweist und ob womöglich zwischen dem Aussehen eines Individuums und seinem Verhalten bzw. seiner Position in einer Gruppe ein Zusammenhang besteht. Zur Untersuchung dieser Fragen unterziehe ich verschiedene Lappenstar-Gruppen einer vergleichenden Betrachtung. Zu diesem Zweck wurden stets die Färbung bestimmter Flügelfedern und dieselben Verhaltenselemente quantitativ erfaßt.

Um die hochdifferenzierte soziale Lebensweise des Lappenstars innerhalb der Familie der Stare (Sturnidae) zu verdeutlichen, vergleiche ich ihn in groben Zügen mit weiteren Sturniden (*Acridotheres fuscus*, *A. tristis*, *Sturnus malabaricus*, *S. pagodarum*), an denen ich eine Reihe von Beobachtungen vornehmen konnte, wenn auch zwangsläufig begrenzt und lückenhaft. Der Lappenstar gehört ebenso wie Graukopfstar (*Sturnus malabaricus*) und Pagodenstar (*S. pagodarum*) zur Verwandtschaftsgruppe um die Gattung *Sturnus* (AMADON 1943, DURRER & VILLIGER 1970) und ist somit auch mit dem Star (*S. vulgaris*) nahver-

wandt. Daher erscheint es angebracht, auf Grund von Literaturangaben die Soziologie des Stars vergleichend mitzudiskutieren.

Die Ergebnisse wurden am Lappen- und Pagodenstar ausschließlich und am Graukopfstar weitgehend unter Gefangenschaftsbedingungen gewonnen. Daher erwiesen sich zur besseren Einschätzung dieser Befunde die Freilanduntersuchungen als sehr wertvoll, die ich anlässlich einer Forschungsreise nach Nepal an Graukopfstar, Hirtenstar (*Acridotheres tristis*) und Braunmaina (*A. fuscus*) durchführte.

2. Material und Methoden

2.1. Die beobachteten Arten und ihr natürliches Verbreitungsgebiet

1. L a p p e n s t a r , *Creatophora cinerea*
(MEUSCHEN, 1787): Südwestliches Afrika über Süd-, Ostafrika, Äthiopien bis zur Arabischen Halbinsel (HALL & MOREAU 1970; s. Abb. 1).
2. G r a u k o p f s t a r , *Sturnus malabaricus*
(GMELIN, 1789): Indien (ohne Pakistan und Ceylon) und Himalayagebiet (westwärts bis Dehra Dun) bis Burma, Nordwest-Thailand und Indochina (WOLTERS 1975 - 1982).
3. P a g o d e n s t a r , *Sturnus pagodarum*
(GMELIN, 1789): Ostafghanistan, Nepal, Indien (ostwärts bis Westbengalen), Ceylon (WOLTERS 1975 - 1982).
4. H i r t e n s t a r , *Acridotheres tristis*
(L., 1766): Von Afghanistan und Süd-Turkestan durch ganz Indien bis Ceylon, Himalayagebiet und Hinterindien (hier nur eingebürgert?) bis Malaya und Indochina; Andamanen (WOLTERS 1975 - 1982).
5. B r a u n m a i n a , *Acridotheres fuscus*
(WAGLER, 1827): Indien (außer Ceylon, Südostindien und Süd- und West-Pakistan) und Himalayagebiet bis Burma; Malaya (WOLTERS 1972 - 1982).



Abb. 1. Geographische Verbreitung des Lappensterns nach HALL & MOREAU (1970). Der Pfeil deutet das gelegentliche Vordringen der Art bis zur Arabischen Halbinsel an.

2.2. Freilanduntersuchungen

Von Dezember 1977 bis Juni 1978 hielt ich mich im Kathmandu-Tal in Nepal auf. In dieser Zeit fertigte ich von Graukopf-, Hirtenstar und Braunmaina qualitative Beobachtungsprotokolle an. Hilfsmittel: Fernglas (8 x 30), Super 8-Kamera. Von Tondandaufnahmen der Stimmen mußte ich absehen, um Gefährdungen der Vögel durch Einheimische zu vermeiden.

2.3. Gefangenschaftsuntersuchungen

2.3.1. Versuchstiere

Als Versuchsvögel standen mir 28 Lappenstare, 14 Graukopfstare und 10 Pagodenstare zur Verfügung (s. Anhang: Tab. 1 - 3). Unberücksichtigt bleiben in dieser Aufstellung alle frühzeitig verstorbenen Jungvögel, ebenso die Lappenstare im Frankfurter Zoo, an denen ich gelegentlich Beobachtungen durchführte.

Die Tiere wurden mit Fußringen unterschiedlicher Farbe bzw. Farbkombinationen versehen. Die Abkürzungsbezeichnungen für die Individuen sind von der Art der Beringung hergeleitet; das Geschlecht, soweit bekannt, ist vor dem Namenssymbol angegeben (z.B.: ♂ Ogr = ♂ Orange-gelb-rechts). Das Geschlecht wurde durch Obduktion, Eiablage und Verhalten bestimmt; beim Lappenstar nutzte ich auch - falls möglich - morphologische Hinweise zur Feststellung des Geschlechts (s. 4.1.).

2.3.2. Unterbringung, Fütterung, Pflege

Die Versuchstiere wurden in verschiedenen Volieren bzw. Käfigen gehalten. Zur Verfügung standen eine Innenvoliere in Nieder-Olm, eine Innenvoliere und eine Innen-/Außenvoliere im Stadtpark in Mainz, 4 Innen-/Außenvolieren auf dem Universitätsgelände in Mainz und eine Innenvoliere sowie eine Innen-/Außenvoliere in einem Vogelpark in Darmstadt.

Die Hauptbeobachtungsorte, an denen ich quantitative Untersuchungen vornahm, waren die Innen-/Außenvoliere im Stadtpark und die Station auf dem Universitätsgelände mit vier gleichgroßen Innen-/Außenvolieren. Die Grundrisse: vgl. Abb. 2a und 2b. Die Gehege waren bepflanzt bzw. mit Stämmen und Ästen versehen. Graukopf- und Pagodenstaren wurden Nistkästen mit Einflugloch, Lappenstaren Nistkästen mit weitgehend offener Vorderseite geboten.

Das Grundfutter bestand, unter Modifikationen, aus einer Mischung von Fett-Alleinfutter III (Weichfutter; Claus), Rinderhackfleisch, kleingeschnittenem harten Magerquark, Weizenkeimen, Haferflocken, Bierhefe-Pulver und zerstoßenem Zwieback. Ihm wurden als Beigaben ein pulverisiertes Multivitaminpräparat ("Viterra"; Pfizer), Vitamin B-Tropfen (BVK "Roche"), Vitamin B 12-Tropfen (Ehrl) und öfters ein Vitamin B-Präparat in Pulverform (Hoffmann-La Roche) zugesetzt. Kalk reichte ich im Futter (zerkleinerte Eischale; Vitakalk) bzw. getrennt davon (zerkleinerte Eischale). Graukopf- und Pago-

denstare erhielten zusätzlich Obst- und Tomatenstückchen. Lebendfutter bot ich nur während der Anwesenheit von Nachkommenschaft: Fliegenmaden, Fliegen, Grillen und vor allem Mehlwürmer. Mehlwürmer wälzte ich vor der Verfütterung in pulvrigen, kalzium- bzw. vitaminhaltigen Präparaten (Osspulvit, Madaus; Bierhefe; "Viterra", Pfizer).

Pagoden- und Graukopfstare litten an Vitamin B-Mangelkrankungen, bis sie im Trinkwasser Vitamin B-Tropfen (BVK "Roche"; oft B 12, Ehrl) bzw. in einem flüssigen, honighaltigen Gemisch Vitamin B-Tropfen (BVK "Roche"; oft B 12, Ehrl) erhielten. Keine nennenswerte Wirkung erzielte ich bei beiden Arten mit der Verabreichung der Vitamin B-Gaben über das Futter. Nach dem Beginn der Vitamin B-Behandlung über Wasser bzw. über das erwähnte Flüssigkeitsgemisch verstarb kein einziger Graukopfstar mehr (s. Tab. 1); lediglich bei Bwr II erwies es sich als notwendig, Vitamin B in konzentrierter Form einzugeben.

Zur Vorbeugung gegen Erkältungskrankheiten versetzte ich Trinkwasser mit gelösten Chinosol-Tabletten. Syngamose bekämpfte ich mit den Präparaten Thibenzole-Pulver (Therapogen-Werk), Concurat-L (Bayer) und Panacur (Hoechst).

Auf die Pflege im Zoo Frankfurt/Main bzw. in dem Vogelpark in Darmstadt hatte ich keinen bzw. nur begrenzten Einfluß.

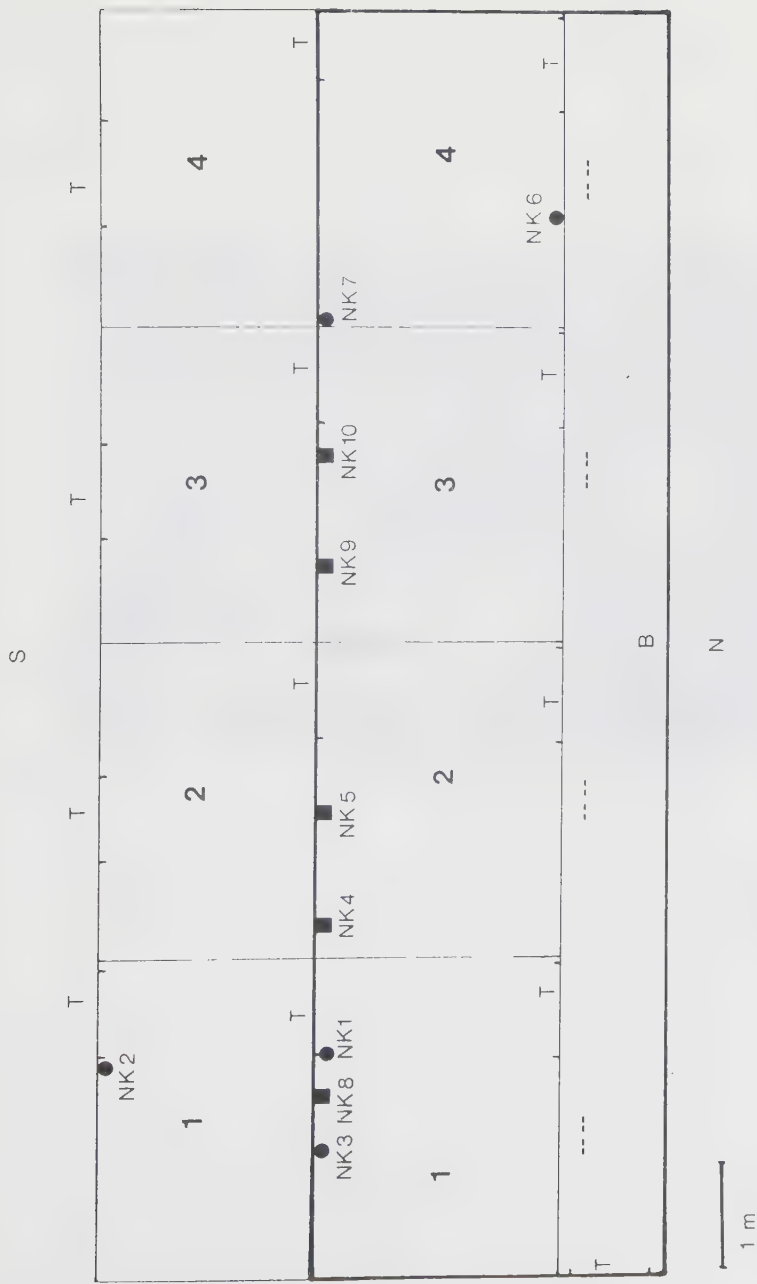


Abb. 2a. Plan des Volierenkomplexes auf dem Universitätsgelände in Mainz. Dick umrandet: Innenanlagen, Gestrichelt: Infrarot-Strahler. Abk.: 1...4 = Voliere 1...Voliere 4; B = Beobachtungsgang; N = Norden; NK 1...NK 10 = Nistkasten 1...Nistkasten 10; S = Süden; T = Tür.

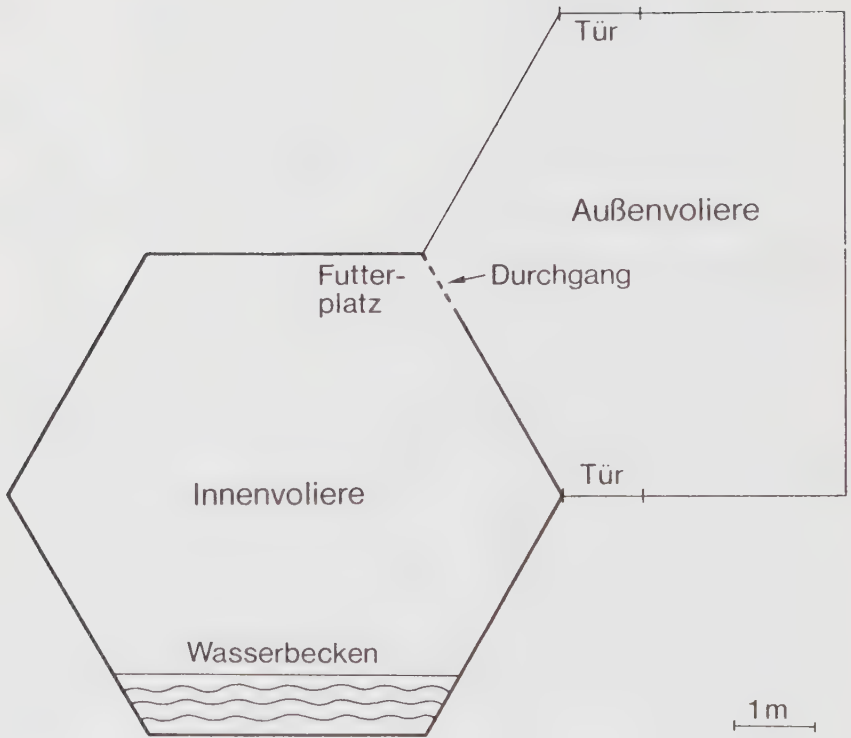


Abb. 2b. Grundriß der Innen-/Außenvoliere im Stadtpark
in Mainz.

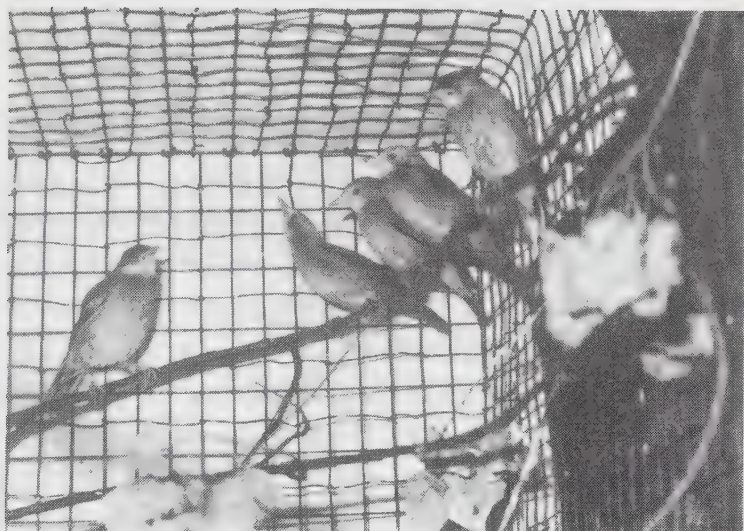


Abb. 3. Graukopf- (2., 3., 4. von links) und Pagodenstar-Nachzucht. Alter: 47 bzw. 49 Tage. Photo: 8.09.1981

2.3.3. Zusammensetzung der Gruppen

Die beobachteten Gruppen sind, nach Arten getrennt, im Anhang in den Tabellen 4 - 6 aufgeführt. Jungvögel gelten nur dann als Gruppenmitglieder, wenn sie aufgezogen werden konnten.

2.3.4. Bruten

Geschlüpfte Gelege sind in den Brutlisten im Anhang erfaßt (Tab. 7 - 9). Zusätzlich standen mir zur Beobachtung die Bruten im Zoo Frankfurt zur Verfügung, wo zahlreiche Lappenstare in der Gruppe erbrütet und erfolgreich aufgezogen wurden. Beispiele für Zuchterfolge: s. Abb. 3.

2.3.5. Datengewinnung

Qualitative und quantitative Beobachtungsprotokolle wurden angefertigt (s. auch 2.3.6.). Dabei benutzte ich z. T. Zählgeräte.

Da ich mich mit dem Lappenstar durch Beobachtungen im Zoo und zu Hause seit 10 Jahren beschäftigt habe, unter anderem im Rahmen meiner Diplom-Arbeit, konnten einige ältere Aufzeichnungen über das Aussehen von Kopf und Flügeln und über das sexuelle Verhalten dieser Art mitverwertet werden. Die Abbildungen 13 und 16 stammen aus dieser Zeit.

T o n d o k u m e n t a t i o n : Tonbandgerät "Uher 4000 Report IC"; Mikrophon (Sennheiser MD 211 N) in Parabolspiegel ($\emptyset$ 60 cm); Bandgeschwindigkeit: 19 cm/s. Sonagramme: Sonagraph Kay 6061 - B (Aufnahmebereich: 80 - 8000 Hz, Filterbreite: 300 Hz); für die Abbildungen nach dem Ozalid-Verfahren Photokopie der Photographie der Original-Sonagramme.

Z e i t m e s s u n g e n : Handstoppuhr (Omega).

F o t o a u s r ü s t u n g : Leicaflex SL Mot mit verschiedenen Objektiven, Computer-Blitz (Metz Mecablitz 218 TR bzw. 40 CT 4).

Bei den einzelnen Lappenstaren wurden die strukturellen Besonderheiten am Kopf regelmäßig beobachtet bzw. notiert. Außerdem photographierte ich zwischen dem 26.03.1981 und 19.10.1981 bei ♂ Rbr und ♂ RBr den gesamten Verlauf der Veränderungen der Kopfdifferenzierungen, ohne diese Individuen einzufangen. So von ♂ RBr gewonnene Bilder dienten als Vorlage für die Zeichnungen, die maßstabsgerecht für die Abb. 5a-f bis 6a,b angefertigt wurden.

2.3.6. Spezielle quantitative Methoden (Lappenstar)

U n t e r s u c h u n g s s e r i e n : In jeder beobachtete ich jeweils eine Gruppe von 8 Lappenstaren (stets eine Innenvoliere, Universitätsgelände) an 10 Tagen (in einem Fall an 11 Tagen) je 2 Stunden lang. Zu Vergleichszwecken erfaßte

ich nach der gleichen Methode das Verhalten einer Gruppe von 9 bzw. 8 Tieren im Stadtpark. Morphologische Charakteristika der Gruppenmitglieder wurden notiert.

2.3.6.1. Protokollierung von Ereignishäufigkeiten und ihre statistische Auswertung

Jeweils folgende Handlungen wurden in diesen Versuchsserien gezählt: Aggression, Ausweichen, Balz, Kopulation, Schwanzzittern, "Geierhaltungen" (Erklärung: s. 4.2.), modifizierte "Geierstellungen", soziales Kopffedersträuben, nicht-sexuelles Flügelzittern, HS-Verhalten (= Verhalten mit dem sog. "heiseren Schreien"; Näheres: s. 4.2.1.). Mit Ausnahme des gesondert berücksichtigten HS-Verhaltens (s. 4.2.1.) wurden bei den quantitativen Gruppenanalysen (s. 4.4.) sämtliche beobachtbare Aggressionsformen als a g g r e s s i v e H a n d l u n g e n (= Ä) bezeichnet bzw. gezählt.

Eine Handlung eines Individuums, die sich auf ein anderes Mitglied der Versuchsgruppe als Adressat bezieht, entspricht einer Interaktion zwischen den betreffenden Tieren. Die Summe der gezählten Handlungen, denen ein Gruppenmitglied als Adressat zugeordnet werden kann, ergibt die Anzahl der beobachteten Interaktionen.

Die Summe aller gezählten Handlungen, einschließlich derjenigen, denen ein Gruppenmitglied als Adressat nicht zugeordnet

werden kann, ergibt die Häufigkeit des beobachteten Agierens. Dabei werden ausschließlich soziale Verhaltensweisen gewertet.

Getrennt nach Verhaltensparametern (Interaktion, Aggression etc.) werden alle Ereignisse aller Beobachtungsperioden einer Versuchsserie in eine Matrix eingetragen, die bei 8 Tieren $8 \times 8 = 64$ Felder beziehungsweise mit Randfeldern $8 \times 8 + 2 \times 8 = 80$ Felder umfaßt:

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ Si	♀ Ur	S _{El}
♂ Ogr			25						25
♂ Rbr			4						4
♂ Pür	7								7
♂ Rr	10		1						11
♂ RBr			1						1
♀ Sr	34		10	30	22				96
♀ Si	15		3	58	19				94
♀ Ur	7	2		202	6				217
S _{Al}	73	2	44	290	46				

Aus einer solchen Matrix läßt sich die Richtung eines Verhaltens ersehen: In der Senkrechten ist das agierende Tier angegeben, in der Waagerechten das Tier, gegen welches eine Handlung gezielt oder bezogen ist. In der Diagonalen können wesentliche zusätzliche Beobachtungen zu den Individuen ste-

Eine Entscheidung, wer in einem Individuenpaar handelt oder wer als betroffener ("passiver") Bezugsvogel einer Handlung gilt, ist hierbei nicht mehr möglich.

Das Datenmaterial wurde gegebenenfalls statistisch geprüft: χ^2 -Anpassungstest, χ^2 -Vierfelder-Test, exakter Fisher-Test (SACHS 1978, SIEGEL 1976, WEBER 1972). Datenaufarbeitung nach folgenden Methoden:

- a) Beobachtete Häufigkeiten von Ereignissen einzelner Matrix- bzw. eines Randsummenfeldes werden mit den beobachteten Häufigkeiten der Rest-Matrix bzw. Rest-Randzeile (Rest-Randspalte) nach dem χ^2 -Anpassungstest verglichen. Der Berechnung der Erwartungswerte liegt die Summe der Ereignisse der gesamten Matrix zugrunde. Weiterhin wird Zufallsverteilung (Gleichverteilung) vorausgesetzt:

Fiktives Beispiel:

Gruppe: 8 Tiere, Matrix-Feld A: 16 Ereignisse, Rest-Matrix: 264 Ereignisse.

Erwartungswert des Matrix-Feldes A: $\frac{280}{56} = 5$ Ereignisse.

Erwartungswert der Rest-Matrix: $\frac{280 \times 55}{56} = 275$ Ereignisse.

Nach dem gleichen Verfahren wurden Ereignishäufigkeiten zwischen unterschiedlichen Individuenklassen (z.B. ♂ und ♀) bzw. Individuenkombinationsklassen (z.B. ♂/♂ und ♂/♀; z.B. Tab. 15) einem Vergleich unterzogen.

- b) Liegen nur geringe beobachtete Häufigkeiten vor und/oder sind andere Randbedingungen des χ^2 -Anpassungstests

bei den gegebenen Verhaltenshäufigkeiten nicht erfüllt, geht der Zeitfaktor in die statistische Analyse ein. Dabei wird die Versuchsperiode in eine hinreichend große Anzahl von Intervallen unterteilt. In den Intervallen ist für alle verglichenen Individuenpaare bzw. Individuen je eine Ja-Nein-Entscheidung über Auftreten bzw. Ausbleiben eines Ereignisses zu treffen. So läßt sich z.B. eine 10×2 Stunden = 20-Stunden-Versuchsserie für jedes Individuenpaar bzw. für jedes Individuum in 40 30-Minuten-Intervalle untergliedern. Die so gewonnenen Daten werden auf grundsätzlich zwei verschiedenen Wegen weiterverarbeitet:

- b₁) Allein die Nein-Entscheidungen der Matrixfelder gehen in die Berechnung ein, die nach Methode a) abläuft ($\hat{\chi}^2$ -Anpassungstest).
- b₂) Die Ja- und Nein-Werte geben für die einzelnen Felder bzw. für zusammengefaßte Feldsummen relative Häufigkeiten an, die miteinander verglichen werden ($\hat{\chi}^2$ -Vierfelder-Test; exakter Fisher-Test bei einseitiger Fragestellung).
- c) Einander entsprechende Felder von Matrizen v e r - s c h i e d e n e r V e r s u c h s s e r i e n werden mit Hilfe des $\hat{\chi}^2$ -Vierfelder-Tests vergleichend untersucht (vgl. Tab. 50-55). Dabei vergleiche ich die relative Häufigkeit eines Matrix-Feldes A innerhalb seiner Matrix M mit der relativen Häufigkeit des entsprechenden Matrix-Feldes A' innerhalb der anderen Matrix M'.

Abweichungen vom Erwartungswert werden, außer wenn ausdrücklich anders vermerkt, mit den Irrtumswahrscheinlichkeiten von $p < 0,05$, $p < 0,01$ und $p < 0,001$ angegeben. Benutzte Tafelwerke: s. SACHS (1978) und SIEGEL (1976).

In einer Reihe von Matrizen dienen verschieden gestaltete Linien der Kennzeichnung der unterschiedlichen Signifikanzniveaus für beobachtete Häufigkeiten. Diese Linien rahmen die Häufigkeitsangaben der betreffenden Felder ein. Es bedeuten dabei (Ausnahmeregelung in den Tab. 35b, 41b: s. dort):

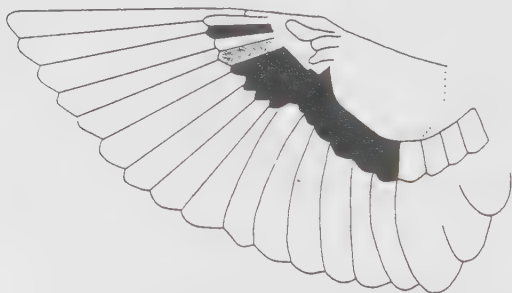
- $p < 0,001$: punktierte Linien
- $p < 0,01$: fette durchgezogene Linien
- $p < 0,05$: unterbrochene Linien
- $p > 0,05$: keine Umrahmung

2.3.6.2. Untersuchung der Flügel

Nach Beendigung der Untersuchungsserie wurden die Vögel gefangen, ihre Flügel photographiert und deren Färbung festgestellt, vor allem der G r o s s e n O b e r e n F l ü -
g e l d e c k e n .

Von den Flügeln fertigte ich gegebenenfalls S c h e m a -
z e i c h n u n g e n an.

Um den erheblichen methodischen Aufwand zu begrenzen, sind die dunklen Partien der untersuchten Flügeldecken weiß dargestellt, die hellen Teile schwarz:



Zu einem Flügel gehören insgesamt 20 funktionelle Große Obere Deckfedern (s. Muster; 1 "Armdecke" ontogenetisch vermutlich anderer Herkunft: vgl. MOYSON 1973); dies steht im Einklang mit den umfassenden Studien von MOYSON (1973) am Flügel des Stares (*Sturnus vulgaris*), der mit *Creatophora cinerea* nahe verwandt ist (AMADON 1943, DURRER & VILLIGER 1970).

Die Färbung der Großen Oberen Flügeldecken wurde mittels einer Index-Skala bestimmt. Jede dieser Federn erhält gemäß ihrem Aussehen einen der fünf möglichen Werte:

- 0 (= schwarz oder braun, kein Weiß)
 2,5 (= bis zu 25 % Weißanteil)
 5 (= 25 % bis 50 % Weißanteil)
 7,5 (= 50 % bis 95 % Weißanteil)
 10 (= völlig weiß)

Die Summe der Indices aller untersuchten Deckfedern ergibt den Flügelweißindex F_I .

Um zu prüfen, ob zwischen dem morphologischen Parameter Flügelgefärbung und ethologischen Parametern Korrelationen bestehen, werden die Flügelweißindices mit den protokollierten Verhaltenshäufigkeiten verglichen. Dazu überführte ich die Flügelweißindices in eine Matrix, die bei 8 Tieren $8 \times 8 = 64$ Felder umfaßt:

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ SI	♀ Ür
♂ Ogr	355	440	457,5	435	400	360	355	355
♂ Rbr	440	85	187,5	165	130	90	85	85
♂ Pür	457,5	187,5	102,5	182,5	147,5	107,5	102,5	102,5
♂ Rr	435	165	182,5	80	125	85	80	80
♂ RBr	400	130	147,5	125	45	50	45	45
♀ Sr	360	90	107,5	85	50	5	5	5
♀ SI	355	85	102,5	80	45	5	0	0
♀ Ür	355	85	102,5	80	45	5	0	0

In den Feldern der Diagonalen der Matrix finden sich die Flü-

gelweißindices der einzelnen Individuen. In allen anderen Feldern wird jeweils die Summe der Flügelweißindices eines bestimmten Individuenpaares verzeichnet. Diese Darstellungsweise der Flügelweißindices ermöglicht den Vergleich mit den in Matrizen wiedergegebenen Verhaltenshäufigkeiten.

2.3.6.3. Bestimmungen von Korrelationen

Flügelweißindex, Aggressionen und Ausweichen wurden quantitativ auf Korrelationen hin untersucht. Getrennt nach Matrizen bzw. Teilmatrizen, erhalten dabei die Felder je nach Wert Ränge (Angabe der Rangfolge). Die Ränge einander entsprechender Felder aus zwei Matrizen bzw. Teilmatrizen (Rangpaare) werden jeweils nach der Methode von SPEARMAN auf Korrelation bei fehlender Normalverteilung geprüft (vgl. SACHS 1978):

$$r_{s,B} = 1 - \frac{6 \sum D^2}{(n^3 - n) - (T_x + T_y)}$$
$$T_x = \frac{1}{2} \cdot \sum (t_x^3 - t_x); \quad T_y = \frac{1}{2} \cdot \sum (t_y^3 - t_y)$$

$r_{s,B}$ = Rangkorrelationskoeffizient von SPEARMAN bei Bindungen (= Auftreten gleicher Ränge).

D = Rangdifferenz

n = Anzahl der Rangpaare

t_x = Anzahl gleicher Ranggröße der 1. Matrix bzw. Teilmatrix

t_y = Anzahl gleicher Ranggrößen der 2. Matrix bzw. Teilmatrix

3. Definitionen und Abkürzungen

3.1. Definitionen (Lappenstar)

"Geierhaltungen" typischer Körperstellung von Geiern stark ähnelnde Ausdrucksformen (Näheres: s. 4.2., z.B. Abb. 11, 12).

Kopfpol (=Kopf): Kopf und angrenzende Region - so weit wie der lappenartige Anhang am Kinn (s. 4.1.2.) reichen kann.

Prachtkleid: Gefiederkleid eines Individuums mit geringer Befiederung am Kopf bei starker Lappen-
ausbildung (s. 4.1.2.).

saisonal: periodisch auftretend (gleich aus welchen Gründen; s. 4.3.2.).

3.2. Abkürzungen

Die Symbole der Korrelationsberechnungen werden in 2.3.6.3. erklärt, die Abkürzungen für die auf Korrelation untersuchten Parameter in den jeweiligen Legenden der einzelnen Tabellen.

A: Aggressionen (Definition s. 2.3.6.1.)

a: $\hat{\chi}^2$ -Anpassungstest

A_{Ag}, Aggression_{Ag}. (=Aggression_{Agieren}): "aktiv" gegen Gruppenmitglieder gerichtete Aggressionen (Aggressionen aus der Perspektive des aggressiven Tieres)

A_{Bez} , Aggression_{Bez.} (=Aggression_{Bezug}): "passiv" von Gruppenmitgliedern empfangene Aggressionen (Aggressionen aus der Perspektive des Bezugstieres, gegen das sich Aggression richtete)

Anz. Handl.: Anzahl der Handlungen

Anz. Ind.: Anzahl der Individuen

Anz. Komb.: Anzahl der Kombinationen (= Anzahl der Individuenpaarungen = Anzahl interindividueller Beziehungen)

B: Balz (= ♂ -Balz)

b: χ^2 -Vierfelder-Test

Br: Brüter (s. 4.4.3.)

C: Kopulationen

F_I : Flügelweiß-Index eines Individuums

FFM: Frankfurt/Main

FZ: Flügelzittern

G: "Geierhaltungen" und ihre Modifikationen (s. 4.2.)

HS-Verhalten: Interaktion mit "heiserem Schreien" (s. 4.2.1.)

Ind.: Individuen

K: Kopfgefiedersträuben mit sozialem Bezug

Kl.: Klassen (von Ereignishäufigkeiten)

M9: Mauser am 9. Beobachtungstag

N: absolute Häufigkeiten

N-Br, NBr: Nichtbrüter

n: Anzahl

n.s.: nicht signifikant

p: Irrtumswahrscheinlichkeit

S_{AI} (= Summe_{Agieren eines Individuums}): Summe der "aktiv"
ausgeführten Handlungen (z.B. Aggressionen) jeweils
eines Individuums

S_{BI} (= Summe_{Individuum als Bezugstier}): Summe der Handlungen
(z.B. Balzen), die in einer Gruppe auf ein be-
stimmtes Individuum (= Bezugstier) gerichtet wurden

SP: Stadtpark Mainz

SZ: Schwanzzittern

UV 1...4: Volieren 1...4 auf dem Universitätsgelände in Mainz

W: Ausweichen vor einem Gruppengenossen

W_{Ag} , Weichen_{Ag.} (= Weichen_{Agieren}): Ausweichen aus der Per-
spektive des vor einem Gruppengenossen ausweichenden
Tieres

W_{Bez} , Weichen_{Bez.} (= Weichen_{Bezug}): Ausweichen aus der Per-
spektive des Gemiedenen

Wi♂♂: Wild-♂♂

Z♂♂: Zoo-♂♂

Es bedeutet:

$X \rightarrow Y$: X agiert bezogen auf Y

4. Lappenstar, *Creatophora cinerea* (MEUSCHEN, 1787)

4.1. Habitus

4.1.1. Allgemeines

Allgemeine Kennzeichen: s. Abb. 4a-c. Starke individuelle Unterschiede bestehen im Aussehen des Kopfes (s. 4.1.2., Abb. 4a-c) und der Flügel. Die Schwung- und Steuerfedern sind braun bzw. schwarz und variieren somit deutlich in der Farbe. Extreme Unterschiede lassen sich bei der Färbung des Nebenfittichs und der Deckfedern der Flügeloberseite erkennen (s. 4.1.3.).

4.1.2. Äußere Kennzeichen des Kopfes

(Abb. 4a-c, 5a-f, 6a-b)

Nach dem Aussehen des Kopfpols (s. 3.1.) lassen sich ein *Schlichtkleid* (sensu STRESEMANN & STRESEMANN 1966) und ein *Prachtkleid* (sensu STRESEMANN & STRESEMANN 1966) unterscheiden. Im *Schlichtkleid* treten am Kopf nur in geringem Maße nackte Hautpartien auf, und es fehlen spezielle Anhänge oder Wucherungen der Haut. Im *Prachtkleid* dagegen weist der Kopfpol (s. 3.1.) solche Differenzierungen auf, außerdem ist er weitgehend unbefiedert. Nach Alter, Geschlecht und mit der Periode sexueller Aktivität (s. 4.3.2.) fortschreitend findet die Entwicklung vom Schlicht- zum Prachtkleid statt,

deren Verlauf nachfolgend für die unterschiedlichen Hautdifferenzierungen skizziert wird (Abb. 5a-f, 6a,b: spezielle Darstellung für ♂ RBr).

Bereits flügge Jungvögel haben einen schmalen nackten Schläfenstreif. Dieser ist bei erwachsenen Tieren gelb (viele ♀, junge ♂). Davon ausgehend kann sich die unbefiederte Fläche bei älteren Individuen durch Ausfall von Federn verschieden weit über den oberen Teil des Kopfes ausbreiten. Im Prachtkleid ist ein schwarzer, nackter, etwa dreieckiger Bereich auf der Stirn mit viel Gelb auf dem Kopf, u.U. darüber hinaus ein schwarzes nacktes Hautband außen am gelben Kopfbereich zu sehen. Die Intensität der gelben Hautfarbe variiert saisonal (s. 3.1.).

1-2 warzenähnliche Wucherungen können auf der Stirn auftreten. Sind 2 vorhanden, so unterscheiden sie sich in der Größe erheblich voneinander. Auch interindividuell sind diese Gebilde verschieden.

Am Kinn können sich zwei nackte, schwarze Hautstreifen (=Bartstreifen) zu verschieden langen lappenartigen Hautanhängen (= Lappen) entwickeln (s. Abb. 5b,c) bzw. zu einem "Doppellappen" (s. Abb. 5e) und schließlich zu einem vollständig "zusammengewachsenen" Lappen, wobei die Anordnung der Federn in diesem Bereich variiert. Der vollständig ausge-

bildete Lappen hängt frei herunter. Nachfolgend bezeichne ich die Gesamtheit der lappenartigen Hautdifferenzierungen eines Individuums unabhängig von ihrem Ausprägungsgrad als L a p p e n . Anatomische Untersuchungen des Lappens fehlen bislang. Der Lappen wird u.U. auch "aktiv" verändert (s. 4.3.2., 4.3.3.). Der Mechanismus der kurzfristigen "aktiven" und der länger dauernden physiologisch-morphologischen Änderungen am Kopf ist noch unbekannt.

♀ und ♂ können über einen großen sichtbaren gelben Bezirk auf dem Kopf und über eine große Lappenfläche verfügen - und zwar ♂ in einem früheren Alter und ausgeprägter als ♀.

Unter den ♀ mit weitgehend befiedertem Kopf findet man bei schnell fortschreitender Mauser am Kopf bläuliche Kopfhaut bzw. den Zeichnungstypus der Kopfhaut mit einem dunklen Dreieck und hellem Umfeld.

Bei saisonal (s. 3.1.) bedingter vollständiger Rückbildung der Kopfdifferenzierungen kommt es zu einer quasi-spiegelbildlichen Entwicklung, d.h. zuerst verschwinden die Strukturen, die als letzte im Prachtkleid aufgetreten sind.

Die Differenzierungen des Kopfes bzw. ihre Entwicklung zeigen viele Variationen bzw. Übergänge (z.B. in der Befiederung). Die für die einzelnen Individuen typischen Besonderheiten lassen sich zumindest z.T. nur durch genetisch bedingte interindividuelle Unterschiede erklären.

Zusammenfassend ist festzustellen: Die Unterschiede im Aussehen des Kopfpols werden durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst bzw. hervorgerufen:

1. durch das A l t e r
2. durch das G e s c h l e c h t
3. durch g e n e t i s c h e i n t e r i n d i v i -
d u e l l e U n t e r s c h i e d e
4. durch s a i s o n a l e E i n f l ü s s e (s. 3.1.),
wobei sich wiederum z w e i k a u s a l e F a k -
t o r e n (s. hierzu 4.3.2.) unterscheiden lassen.

4.1.3. Nebenfittich und Deckfedern der Flügeloberseite

(Abb. 7, 8, 29-33, 43-49, 58-64)

Die Färbung bzw. Zeichnung der Alula und des Kleingefieders der Flügeloberseite variiert erheblich (z.B. Abb. 7, 8). Die größte, d.h. äußerste Alula-Schwinge ist immer dunkelfarbig (vgl. Abb. 7, 8). Die nachfolgenden Ausführungen konzentrieren sich auf den relativ übersichtlichen Bereich der G r o ß e n F l ü g e l d e c k e n ($n > 70$ Flügelpaare; Methode: s. 2.3.6.2.; Abb. 29-33, 43-49, 58-64). Die Deckfedern sehen braun, schwärzlich (vgl. Abb. 7), grau, weißlich, weiß (vgl. Abb. 8) oder farblich inkonsistent aus. Z.B. zeichnen sich manche Federn aus durch den Besitz eines weißen und eines dunklen Feldes (z.B. Abb. 62 oben: innerste Handdecke) oder eines gesprenkelten Musters (s. Abb. 60

unten). Die einzige weiß erscheinende Große Deckfeder des Flügels in Abb. 7 weist eine Spur von Braun auf.

Im ersten Alterskleid haben Lappenstare nur dunkle Federn. Mit höherem Alter werden in der Mauser dunkle Federn zunehmend durch helle ersetzt. Individuen, die im Rahmen dreier Gruppenuntersuchungen (s. 4.4.) in etwa halbjährlichem Abstand auf die Flügelgefärbung hin kontrolliert wurden, zeigten von Mal zu Mal steigende Flügelweissindizes F_I (Methode: s. 2.3.6.2.). Die verglichenen Gruppen sind die Gruppen 12, 17 und 21 (s. Anhang: Tab. 6):

1. Vergleich der Gruppen 12 (jüngste Gruppe) und 17 (mittlere Gruppe).

Anzahl der Individuen, die beiden Gruppen angehörten: 7.

Summe der F_I der 7 Individuen in Gruppe 12: 282,5.

Summe der F_I der 7 Individuen in Gruppe 17: 605,0.

2. Vergleich der Gruppen 17 (mittlere Gruppe) und 21 (älteste Gruppe).

Anzahl der Individuen, die beiden Gruppen angehörten: 5.

Summe der F_I der 5 Individuen in Gruppe 17: 520,0.

Summe der F_I der 5 Individuen in Gruppe 21: 582,5.

3. Vergleich der Gruppen 12 (jüngste Gruppe) und 21 (älteste Gruppe).

Anzahl der Individuen, die beiden Gruppen angehörten: 5.

Summe der F_I der 5 Individuen in Gruppe 12: 285,0.

Summe der F_I der 5 Individuen in Gruppe 21: 587,5.

An keinem der Tiere ließ sich ein Rückgang des Flügelweißindex F_I feststellen. Lediglich 2 ♀ (♀ Rb2r und ♀ Sl) mit $F_I = 0$ zeigten keine Veränderung.

♀ bekommen später als ♂ die ersten weißen Gefiederpartien. ♀ haben im allgemeinen weniger weißes Deckgefieder als ♂ (vgl. z.B. Abb. 7 mit 8, 58-62 mit 63).

Zwischen dem Weißanteil der r e c h t e n und der l i n k e n Großen Flügeldecken fand ich f ü r d i e A r t keinen gesicherten Unterschied. Andererseits stimmen rechter und linker Flügel e i n e s I n d i v i d u u m s im Färbungs- bzw. Zeichnungsmuster der Großen Decken nicht überein, wenn weiße Gefiederpartien vorhanden sind (vgl. z.B. Abb. 58-63). Dabei können markante Zeichnungsunterschiede auftreten (s. Abb. 60: ♂ Pür aus Gruppe 21, Abb. 59: ♂ Rbr aus Gruppe 21) oder, wie bei ♂ Ogr (Abb. 43: in Gruppe 17, Abb. 58: in Gruppe 21, bereits beginnend in Abb. 29: in Gruppe 12), starke Tendenzen zu beidseitig gleicher Färbung vorherrschen. Ein besonders treffendes Beispiel für weitgehend gleiche Färbung beider Flügel boten die Großen Decken von ♂ Oür (16.04.1981): Sie glichen einander in der inneren weißen Armdecke, den daran anschließenden g r a u e n Armdecken, den 4 äußeren d u n k l e n Armdecken, den 3 innersten w e i s s e n Handdecken und den anschließenden d u n k l e n äußeren Handdecken.

Weiße Gefiederpartien treten z u e r s t in der Gegend der innersten Handdecke auf (z.B. Abb. 7, 47). Ein weiteres, jedoch in der Ontogenese s p ä t e r zur Wirkung kommendes Zentrum, in dem weiße Befiederung erfolgt, liegt in der Region der inneren Armdecken (vgl. Abb. 62 unten).

Im 1. Alterskleid können vermutlich die ersten weißen Gefiederbereiche vorkommen (Einschränkung: Schlupfdaten und exakte Vorgeschichte fast aller Tiere unbekannt).

Beim Auftreten bzw. im Verteilungsmuster von Weißfärbung herrschen starke i n d i v i d u e l l e U n t e r s c h i e d e (vgl. Abb. 7, 8, 29-32, 43-47, 49, 58-63).

Zusammenfassend läßt sich feststellen: Die Vielfalt im Aussehen der Flügel beruht auf folgenden Faktoren:

1. dem A l t e r ,
2. dem G e s c h l e c h t ,
3. i n d i v i d u e l l e n U n t e r s c h i e d e n .

Die Flügelfärbung bzw. -zeichnung ist zumindest für ältere Lappenstare individuell kennzeichnend. Weiterhin gilt für das Kleingefieder der Flügeloberseite insgesamt: Lappenstare werden mit zunehmendem Alter heller.



a



b



c

Abb. 4. Habitus verschiedener Lapenstare. a: ♀ Sr (8.01.1980),
b: ♂ Gr (12.06.1980), c: ♂ Ogr (12.06.1980).

Abb. 5 (Erklärung):

Oben: von vorn. Mitte: von links. Unten: von rechts.

Gerastert: unbefiederte, schwarze Bezirke. Schraffiert: gelbe, unbefiederte Bezirke. Weiße Strichelung: Lappenbeginn.

a: 12.04.1981. Stadium I.

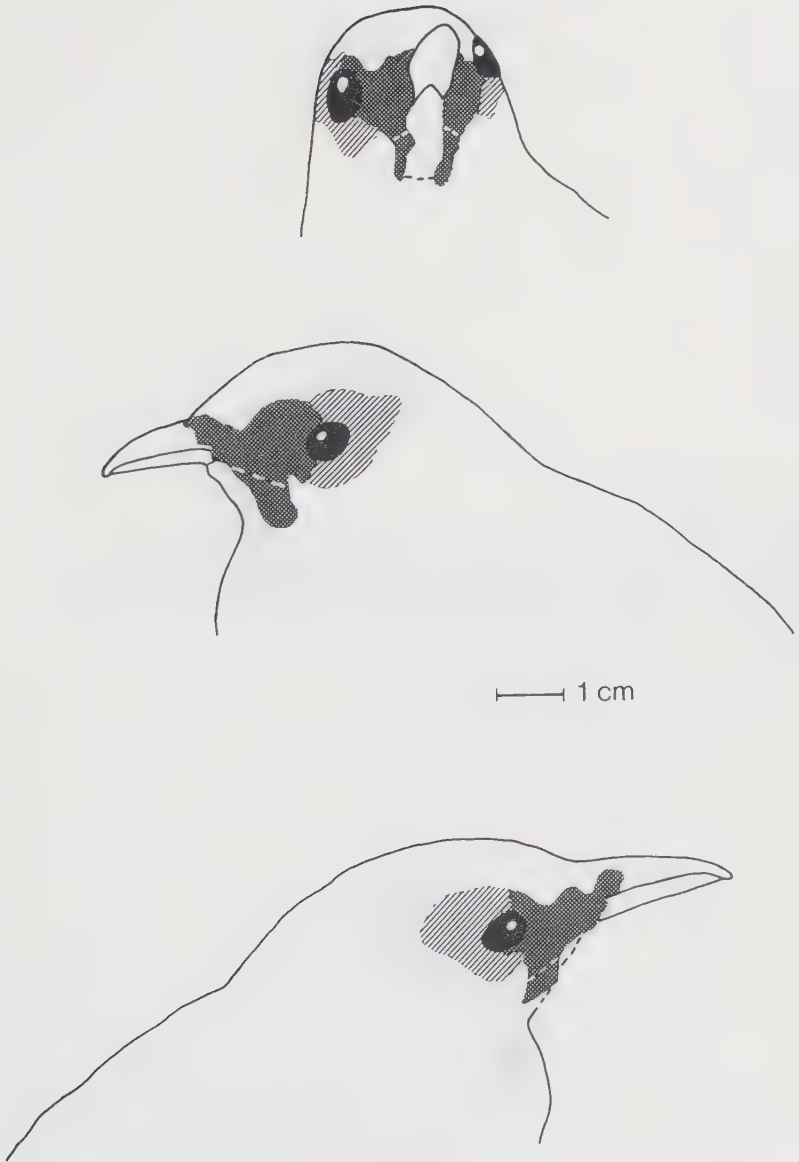


Abb. 5. Entwicklung des Kopfpols bei Lappenstar ♂ RBr.
a: 12.04.1981. Stadium I. Erklärung nebenstehend.

Abb. 5 (Erklärung):

Oben: von vorn. Mitte: von links. Unten: von rechts.

Gerastert: unbefiederte, schwarze Bezirke. Schraffiert: gelbe, unbefiederte Bezirke. Weiße Strichelung: Lappenbeginn.

b: 20.05.1981. Stadium II.

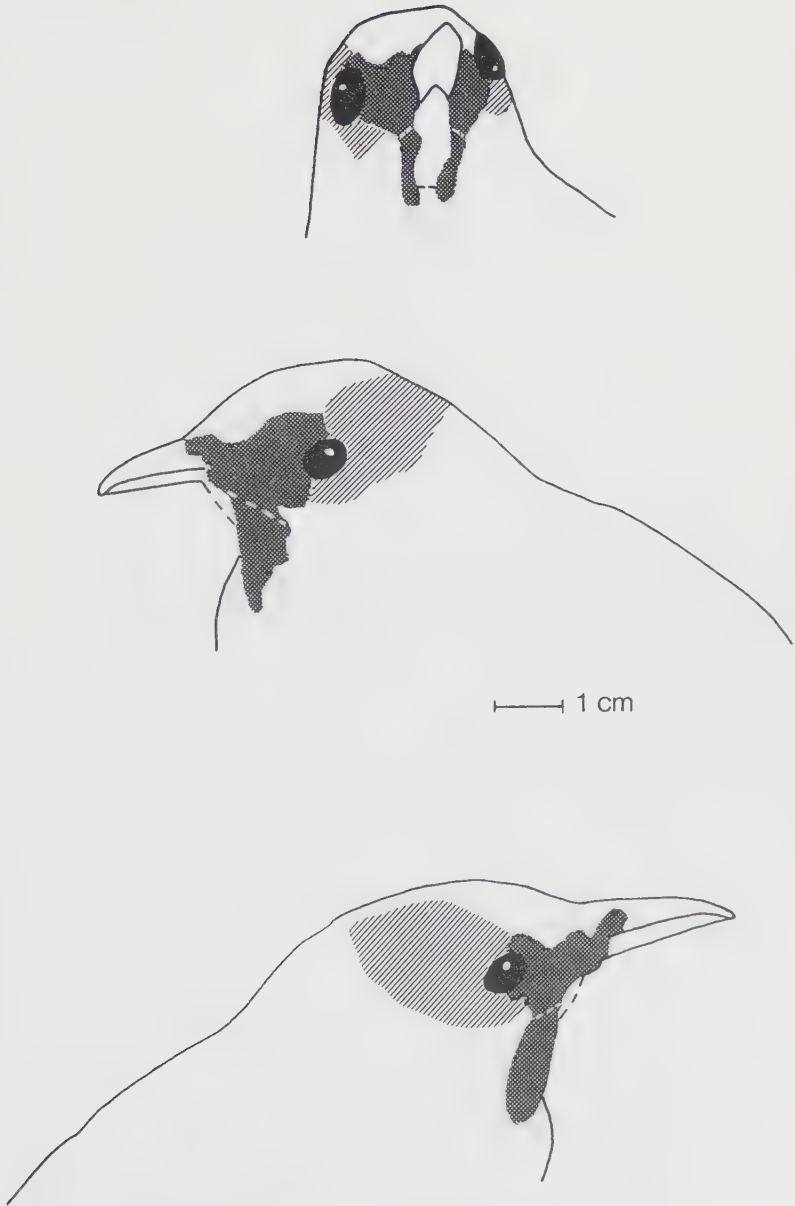


Abb. 5. Entwicklung des Kopfpols bei Lappenstar ♂ RBr.
b: 20.05.1981. Stadium II. Erklärung nebenstehend.

Abb. 5 (Erklärung):

Oben: von vorn. Mitte: von links. Unten: von rechts.

Gerastert: unbefiederte, schwarze Bezirke. Schraffiert: gelbe, unbefiederte Bezirke. Weiße Strichelung: Lappenbeginn.

c: 28.05.1981. Stadium III.

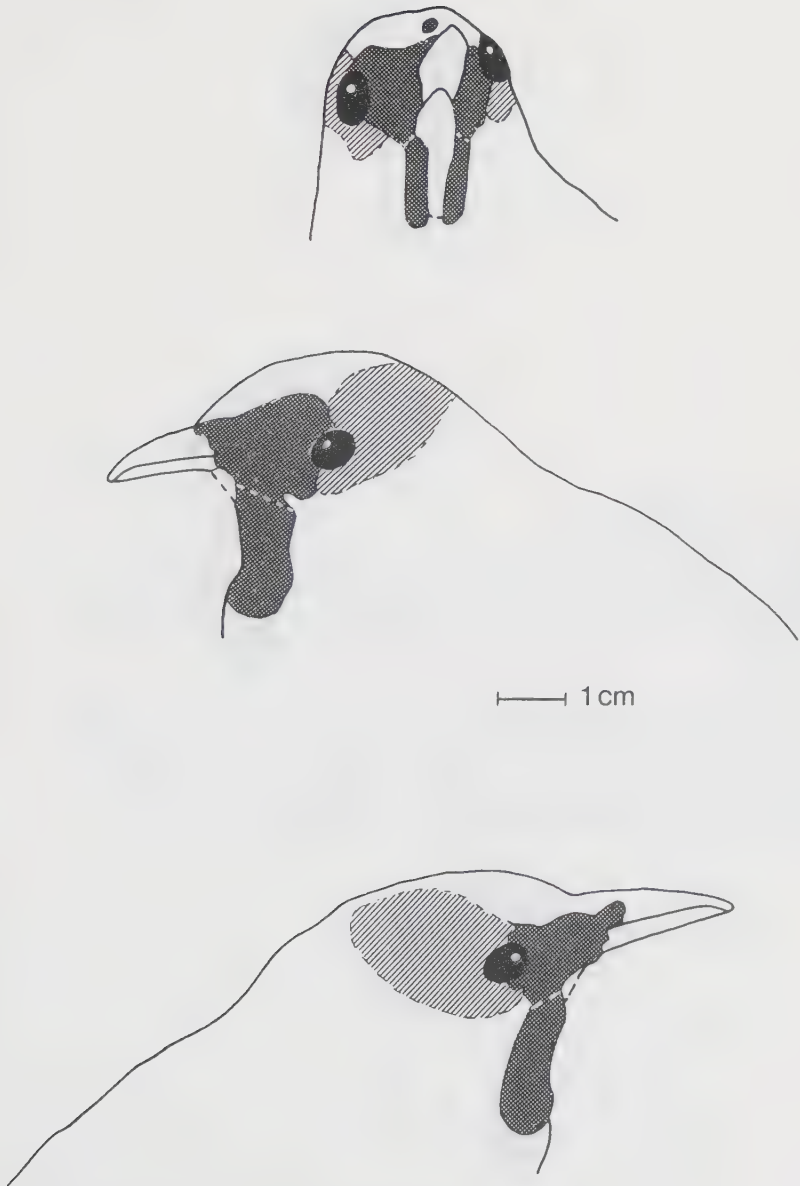


Abb. 5. Entwicklung des Kopfpols bei Lappenstar ♂ RBr.
c: 28.05.1981. Stadium III. Erklärung nebenstehend.

Abb. 5 (Erklärung):

Oben: von vorn. Mitte: von links. Unten: von rechts.

Gerastert: unbefiederte, schwarze Bezirke. Schraffiert: gelbe, unbefiederte Bezirke. Weiße Strichelung: Lappenbeginn.

d: 4./5.06.1981. Stadium IV. Kreisartig von weißen Punkten eingeschlossener gerasterter Bereich auf der Stirn (obere Zeichnung): warzenartiges Gebilde. Weiße Punkte (mittlere und untere Zeichnung): Restfedern.

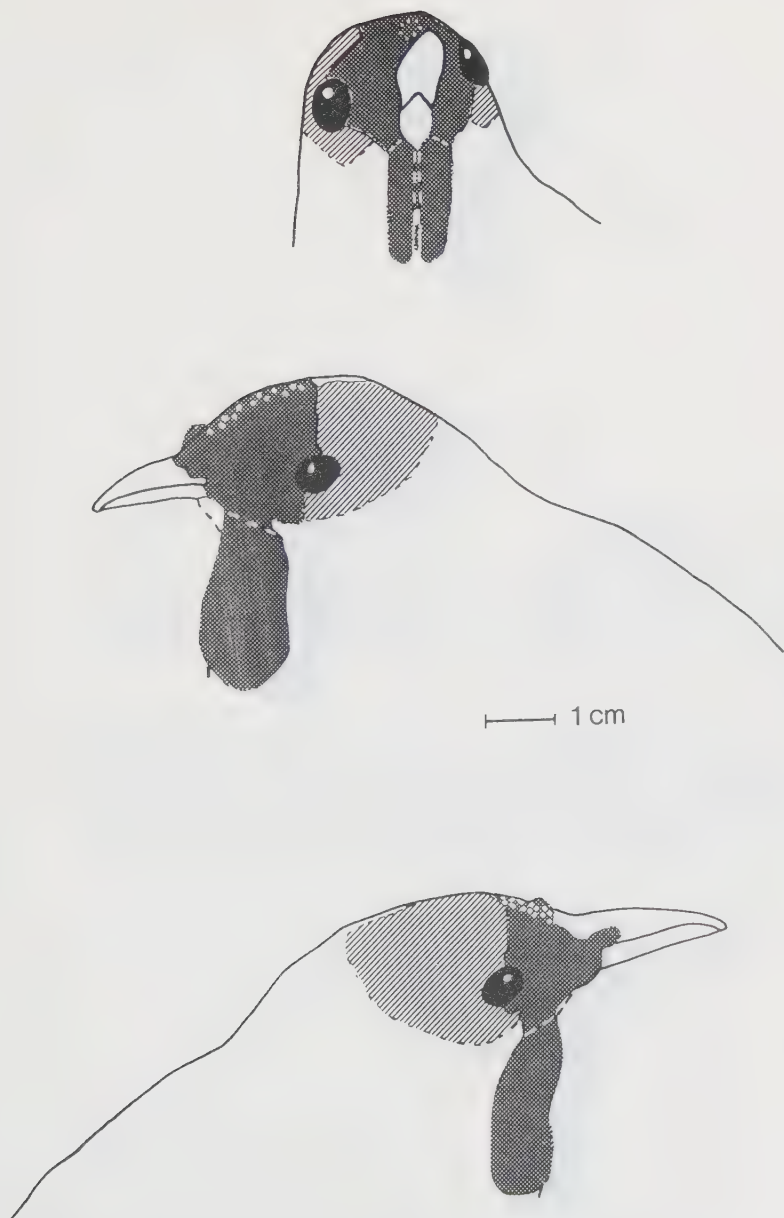


Abb. 5. Entwicklung des Kopfpols bei Lappentier ♂ RBr.
d: 4./5.06.1981. Stadium IV. Erklärung nebenstehend.

Abb. 5 (Erklärung):

Oben: von vorn. Mitte: von links. Unten: von rechts.

Gerastert: unbefiederte, schwarze Bezirke. Schraffiert: gelbe, unbefiederte Bezirke. Weiße Strichelung: Lappenbeginn.

e: 10.06.1981. Stadium V. Inselartig von weißen Punkten umschlossener gerasterter Bereich auf der Stirn (obere zeichnung): warzenartiges Gebilde. Weiße Punkte (mittlere und untere Zeichnung): Restfedern. S. in 4.1.2.

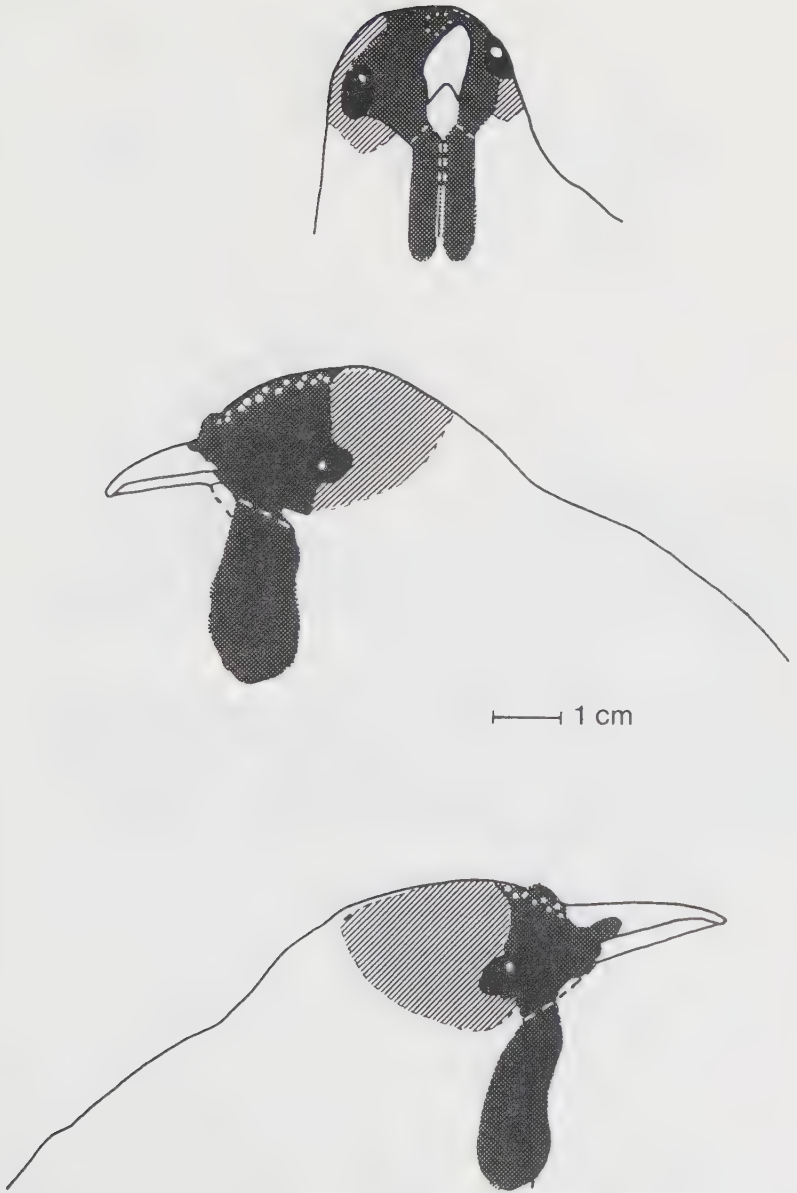


Abb. 5. Entwicklung des Kopfpols bei Lappenstar ♂ RBr.
e: 10.06.1981. Stadium V. Erklärung nebenstehend.

Abb. 5 (Erklärung :

Oben: von vorn. Mitte: von links. Unten: von rechts.

Gerastert: unbefiederte, schwarze Bezirke. Schraffiert: gelbe, unbefiederte Bezirke. Weiße Strichelung: Lappenbeginn.

f: 22./25.06.1981. Stadium VI. (in der Brutpflegephase).
Inselartig von weißen Punkten umschlossener gerasterter Bereich auf der Stirn (obere Zeichnung): warzenartiges Gebilde. Weiße Punkte (mittlere und untere Zeichnung): Restfedern. S. auch 4.1.2. und 4.3.2.

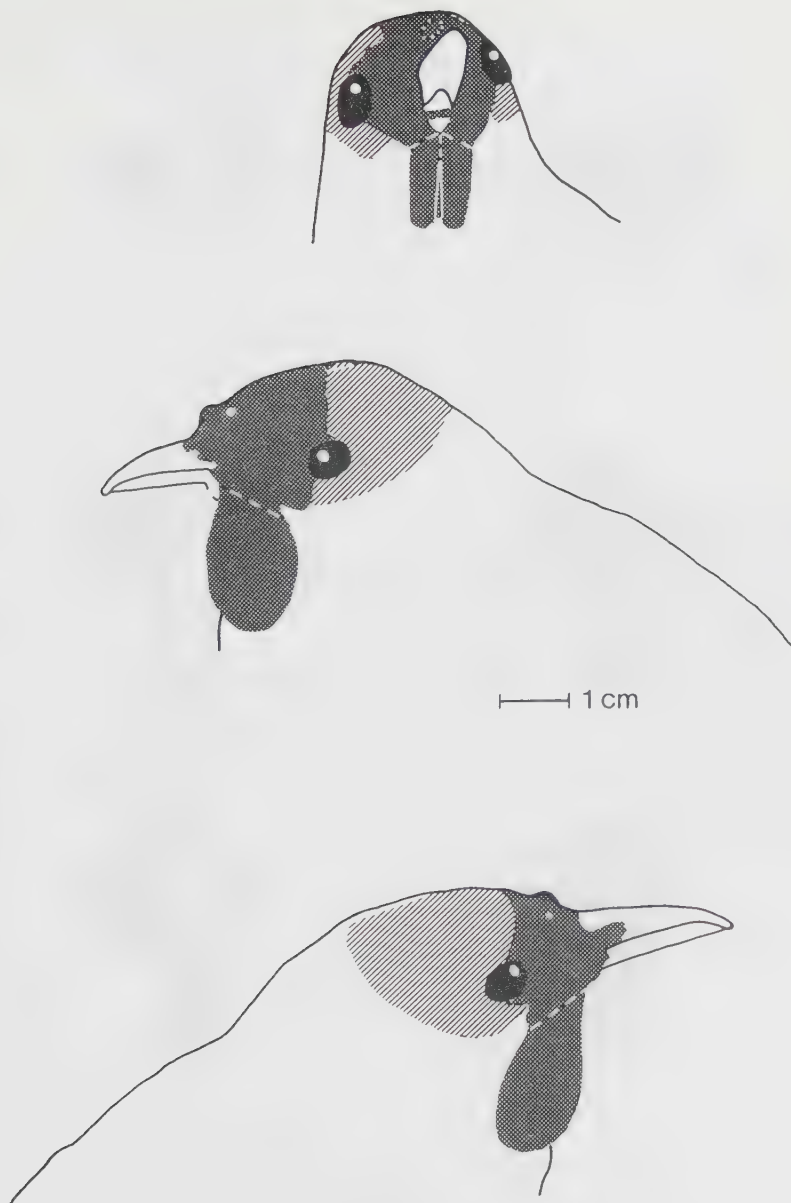


Abb. 5. Entwicklung des Kopfpols bei Lappenstar ♂ RBr.
f: 22./25.06.1981. Stadium VI. Erklärung nebenstehend.

Abb. 6a (Erklärung):

Stark gerastert: unbefiederte, schwarze Bezirke. Schwach gerastert: unbefiederte, gelbe Bezirke. Weiße Strichelung: Lappenbeginn.

IV - VI: Inselartig von weißen Punkten umschlossener gerasterter Bereich auf der Stirn: warzenartiges Gebilde.

VI (im Verlauf der Brutpflegephase): Das Lappensystem ist wieder kürzer.

Näheres: s. 4.1.2. und 4.3.2.

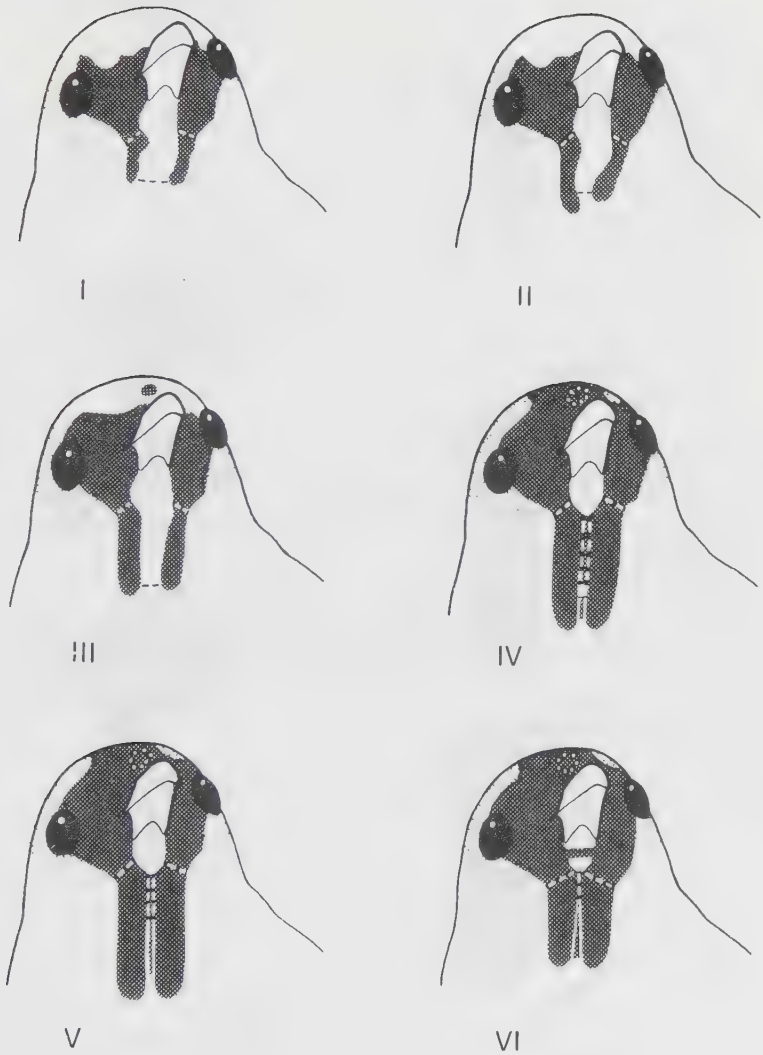


Abb. 6a. Übersicht zur Entwicklung des Kopfpols zwischen 12.04.1981 und 22./25.06.1981 bei Lappenstar ♂ RBr (von vorn gesehen). Stadien I - VI: Erklärung nebenstehend.

Abb. 6b (Erklärung):

Stark gerastert: unbefiederte, schwarze Bezirke. Schwach gerastert: unbefiederte, gelbe Bezirke. Weiße Strichelung: Lappenbeginn.

IV -VI: Weiße Punkte: Restfedern.

VI (im Verlauf der Brutpflegephase): Das Lappensystem ist wieder kürzer.

Näheres: s. 4.1.2. und 4.3.2.

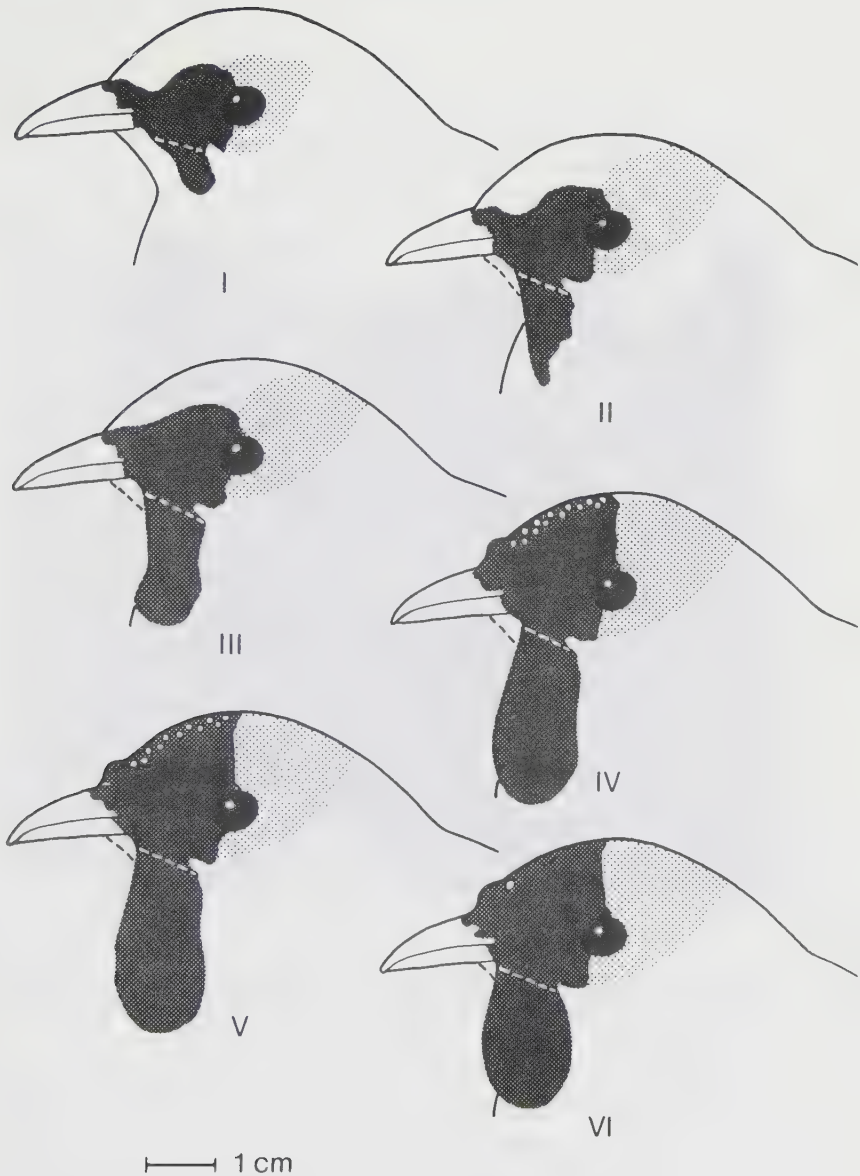


Abb. 6b. Übersicht zur Entwicklung des Kopfpols zwischen dem 12.04.1981 und 22.06.1981 bei Lappenstar ♂ RBr (von links gesehen). Stadien I - VI: Erklärung nebenstehend.



Abb. 7. Rechter Flügel von Lappenstar ♀ R1 am 22.04.1981.



Abb. 8. Rechter Flügel von Lappenstar ♂ Ogr am
22.04.1981.

4.2. Verhalten

Sozial unabhängige Verhaltensweisen: s. Tab. 56.

Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, für das gesamte Ruf- bzw. Gesangsrepertoire sonagraphische Belege beizufügen; daher beschränke ich mich auf wenige, mir sinnvoll erscheinende Beispiele.

4.2.1. Agonistisches Verhalten

Auseinandersetzungen verlaufen harmlos; Kämpfe sind selten. Verletzungen treten nicht auf. Ganz vereinzelt kommt es als Folge eines Konflikts zum Verlust einer oder weniger kleiner Federn. Fast alle Auseinandersetzungen verlaufen nur in ange-deuteter Form, wenn auch die Aggressionsstärke saisonabhängig Schwankungen aufweist; sie ist außerhalb der Fortpflanzungsperiode geringer als zur Brutzeit. Aggressive Verhaltensweisen dienen weitgehend der Sicherung der Individualdistanz; denn Lappenstare sind *D i s t a n z t i e r e*, sie treiben z.B. auch *k e i n e s o z i a l e G e f i e d e r - p f l e g e*.

Lappenstare verfügen über *o p t i s c h e* und *a k u - s t i s c h e* Ausdrucksmittel der *A g g r e s s i o n*. Dazu gehört der Gebrauch von Schnabel und Flügeln. Der Schnabel wird gegen den Gegner gerichtet. Die Flügel können schnell bewegt, z.B. hochgerissen werden. Öfters sind auch kurze,

klare, helle oder gepreßte Rufe zu vernehmen. So äußerte ♂ Rwdr in zahlreichen Konflikten solche Laute, die für diesen Lappenstar situationsspezifisch charakteristisch waren.

N e s t b e s i t z e r zeigen gesteigerte Aggressivität.

Unterlegenheit drückt sich aus im A u s w e i c h e n (= W) vor dem Sozialpartner. Individuen, die auf dem oberen Teil des Kopfes (vgl. 4.1.2.) Federn tragen, vermögen diese bei ausgeprägter Angst nach Flucht zu sträuben (= K; s. auch 4.2.3. und 4.2.5.).

Folgendes Verhalten stellt eine besonders intensive und auffällige, allerdings seltene Form der innerartlichen Auseinandersetzung dar. Ein Lappenstar wird von einem Artgenossen mit dem Schnabel gepackt, äußert charakteristisches Schreien (s. Abb. 9) und wird daraufhin losgelassen oder entkommt aus eigener Kraft. Das Schreien besteht aus 1-3 rauhen Lauten, die zwar etwas voneinander abweichen können, die aber in ihrem "heiseren" Klang übereinstimmen und sich darin von in anderen Situationen ausgestoßenen Schreien eindeutig abheben. Nach dem typischen " h e i s e r e n " S c h r e i e n bezeichne ich diese Interaktionsform als H S - V e r - h a l t e n . Zusätzlich können bei diesen HS-Interaktionen kurze, klare Rufe erzeugt werden. Festhalten eines Artgenossen hat im allgemeinen "heiseres" Schreien zur Folge. Der Anteil der HS-Interaktionen an allen agonistischen Begegnungen liegt weit unter 5 %. Dieses Verhalten ist bezeichnend für besonders starke Spannungen zwischen bestimmten Individuen

(z.B. ♀ Ür und ♀ BBr in Gruppe 6.1.) und kommt infolgedessen vor bei hoher sexueller Stimmung eines ♂ gegenüber dem von ihm bevorzugten Geschlechtspartner (z.B. ♂ Rr und ♀ Sr in Gruppe 6.1., 10 von 33 verglichenen HS-Interaktionen).

4.2.2. "Ungerichteter" Gesang

Gesang wird in der Balz (s. 4.2.3.) oder u n g e r i c h t e t geäußert. Territorialfunktion erfüllt er nicht (s. 4.2.5.).

" U n g e r i c h t e t e n " G e s a n g (s. Abb. 10) tragen ♂ beziehungslos zu den ♀ vor, d.h. nicht an diese adressiert. Dabei schlagen sie mit den Flügeln.

Den Strophen liegt sehr häufig eine d r e i t e i l l i g e G r u n d s t r u k t u r zugrunde, die aus

1. einer leisen, oftmals kaum hörbaren Einleitung,
2. einem lauterem Mittelteil,
3. einem "schallenden" Endteil ("Überschlag")

besteht. An den "Überschlag" können sich weitere Strophenabschnitte anschließen. Die g e s t u f t e n U n t e r s c h i e d e i n d e r L a u t s t ä r k e der einzelnen Strophenabschnitte sind charakteristisch für Lappenstar-Strophen.

Die Strophendauer beträgt 4-35 s; Abweichungen nach beiden Seiten kommen nicht selten vor. Strophenlängen > 15 s sind ty-

pisch. Kurze Strophen entstehen durch Gesangsabbruch.

Die Gesangsstrophen variieren intra- und interindividuell. So hörte ich stets schon von weitem Gesang von ♂ Rwdr aus sämtlichen Gesängen heraus, die gerade vorgetragen wurden. Auffallende Gesangsunterschiede herrschten zwischen den zoo-geborenen Tieren und den Wildfängen. "Wild-Strophen" waren komplexer als "Zoo-Strophen".

Nachahmungen artfremder Vogelstimmen bemerkte ich im Gesang nicht.

"Ungerichteter" Gesang löst bei Artgenossen keine Aggression aus. In der Mauserperiode suchen ♂ zeitweise die Nähe eines singenden ♂ und sträuben das Kopfgefieder, soweit vorhanden (s. 4.1.2.). Eine Erklärung hierfür fand ich bislang nicht (vgl. unten).

S e l e k t i v e A t t r a k t i v i t ä t des Gesangs eines ♂ für ein anderes ♂ stellte ich in einem Fall fest. Die betreffenden ♂ Pür und RBr waren zu dieser Zeit in benachbarten Volieren untergebracht. Auch vorher befanden sie sich nicht gemeinsam in einer Gruppe. "Ungerichteter" Gesang von ♂ Pür (Wildfang) übte häufig eine anziehende Wirkung auf ♂ RBr (zoogeboren) aus, ohne daß bei einem oder beiden Tieren sexuelle oder aggressive Motive erkennbar waren. Sang ♂ Pür, versuchte ♂ RBr in dessen Nähe zu gelangen. Dieses Verhalten zeigte ♂ RBr nur gegenüber ♂ Pür.

Zur Mauserzeit ändert sich der Gesang; er wirkt nicht voll ausgeprägt. Die Elemente klingen, wenigstens z.T., verändert. Einen regelrechten Stimmbruch vollzog ♂ Pür, das bereits über echten Gesang verfügt hatte. Später trug es wieder Normalgesang vor. Sein Kontaktruf "uid" (vgl. 4.2.5.) war ebenfalls einem drastischen Wechsel im Klang unterworfen.

Außerhalb der Fortpflanzungszeit bringen ♀, die älter als ein Jahr sind, "ungerichteten" Gesang hervor, der jedoch nicht die "Vollkommenheit" vieler ♂ -Strophen erreicht.

Zur Funktion des "ungerichteten" Gesangs s. Diskussion: 7.3.

4.2.3. Sexuelles Verhalten

Sexuelle Aktivität leiten das ♀ oder das ♂ ein.

Ein sexuell gestimmtes ♀ wird unruhig und zuckt mit dem Schwanz. Die Körperfedern erscheinen glatt. Das ♀ nimmt eine auffällige Haltung ein: eine der "Geierstellungen" bzw. eine ihrer Modifikationen (= G; Abb. 11, 12; kurze Definition: 3.1.). In den "Geierstellungen" tritt der nackte gelbe Schläfenstreif (s. 4.1.2.) durch das Anlegen der ihn umgebenden Federn deutlich hervor. Die Flügel lassen einen großen Teil der Flanken unbedeckt (s. Abb. 11) und werden an den Körper gepreßt. Der Armrand setzt sich markant vom Rumpf ab, optisch bildet sich zwischen Flügelbug und Rumpf ein Knick (s. Abb. 11, 12). Je nach Kopf-

haltung erscheint der Hals wenig verändert bis stark verlängert. Zwischen Schultergegend und Scheitel kann er nach unten gebogen sein, so daß sein Verlauf zwischen oberer Flügelkante und Oberkopf konkav ist (s. Abb. 12). Das Tier richtet den Schnabel nach vorn, neigt ihn leicht nach unten oder richtet ihn steil abwärts (vgl. Abb. 11). Je schärfer Kopf und Restkörper voneinander abgehoben sind, desto kleiner und zierlicher sieht der Kopf aus. Unterseite und Flanken wirken häufig verdickt und vergrößert (z.B. Abb. 11). Das Steuer kann etwas aufgestellt werden. Die "Geierstellungen" unterliegen mannigfacher Variation, die z.T. auf individuellen Unterschieden beruhen. So war für das sexuell gestimmte ♀ Sr typisch: Schräghaltung des Körpers / Schwanz: angehoben / Kopf: nach vorn gerichtet / Profil: angedeutete S-Form (vgl. Abb. 20).

Das ♀ trägt k e i n e n W e r b e g e s a n g vor.

Die Balz (= B) der ♂ besteht aus akustischen und optischen Komponenten. Zunächst senkt und spreizt das ♂ den Flügel leicht, der dem umworbenen ♀ zugewandt ist, hält ihn aber nahe am Körper. Weiße Handdeckenteile, die durch das partielle Entfalten des Flügels zum Vorschein kommen (vgl. 4.1.3.), fallen auf. Das ♂ nähert sich dem ♀. Auf das laterale Präsentieren folgt eine mehr frontale Zuwendung (Abb. 13). Das Gefieder der Unterseite wird aufgebläht. Es erscheint nach vorn groß und relativ glatt, nach hinten durch die maximal aufgestellten Federn gesträubt-zerklüftet. Beide Flügel werden von den Flanken abgehoben und vibrieren (s. Abb. 13). Die Flügel errei-

chen eine Stellung etwa waagrecht zur Unterlage. Dabei treten die Zeichnungskontraste von Schwingen, Decken und Schulterfedern prägnant hervor (s. Abb. 13). Die individuellen Unterschiede in der Färbung der Decken werden deutlich. Die Rückenfedern sind abgespreizt. Das maximal gesträubte Bürzelgefieder hebt sich von den gespreizten dunklen Steuerfedern markant ab (s. Abb. 13). Die ♂ knicken das Laufgelenk ein, führen mit dem Vorderkörper stoßende Bewegungen aus und senken den Kopf; dadurch werden die besonderen Kopfmerkmale (s. 4.1.2.) in unterschiedlichen Positionen dargeboten. Während der lateralen und frontalen Zurschaustellung trägt das ♂ den Balzgesang vor. Dieser stimmt im Klang weitgehend oder völlig mit dem "ungerichteten" Gesang (s. 4.2.2.) überein.

Ist das ♀ nicht paarungsbereit, reagiert es in unterschiedlicher Weise auf die sexuellen Anträge des ♂: Das ♀ weicht vor dem balzenden ♂ aus, richtet oder schnellt den Schnabel aggressiv gegen den Geschlechtspartner oder dreht den Kopf nach hinten und steckt ihn ins Gefieder wie in der Ruhehaltung ("Scheinschlafen"). Ferner zeigte ♀ Gbdr sein sexuelles Desinteresse durch ein kurzes Anheben des geschlossenen Flügels an.

Ausgeprägte asexuelle Stimmung bei einem ♀ oder einem ♂ kommt im Sträuben der Kopffedern (= K) zum Ausdruck (Abb. 14, 25). Auf noch geringere sexuelle Bereitschaft weist Flügel-

z i t t e r n (= FZ) hin (Abb. 14, 25). Tiere, die einen Lappen besitzen (s. 4.1.2.), ziehen diesen "aktiv" merklich zusammen (vgl. 4.3.2., 4.3.3.); dabei sind die vorhandenen Kopffedern gesträubt (s. Abb. 25).

Verhalten bei Paarungsbereitschaft beider Geschlechtspartner

Sind die Partner k o p u l a t i o n s b e r e i t , nehmen beide "Geierstellungen" ein (Abb. 21). Für die ♀ s i n d t y p i s c h die extrem an den Körper gedrückten Federn und die angelegten Flügel. T y p i s c h f ü r ♂ ist, daß sie in ihren "Geierstellungen" die Unterseite a u f - b l ä h e n (vgl. Abb. 15).

Ferner legen ♀ die Steuerfedern äußerst schmal zusammen und lassen einen Teil des hellen Bürzelgefieders unbedeckt (vgl. Abb. 16). Ein ♀ streckte regelmäßig den Körper schräg nach oben, ließ den Rücken frei, erschien schmal und grazil; dabei hob es den oberen Flügelrand nicht hervor (keine optische Betonung des Flügelbugs, vgl. dagegen oben).

Nachdem das ♀ beim ♂ gelandet ist, nimmt es eine der oben erwähnten Körperhaltungen ein, wirkt unruhig, bewegt den Kopf "nervös", zuckt mit dem Steuer, deutet mit dem Schnabel kurz auf den Partner und "pickt" in die Schnabelwurzel-, Augen- oder die unbefiederte gelbe Kopfpattie des Partners. Dieses "Picken" löst beim ♂ keine Aggressionen aus. Das ♂ beginnt zu balzen (vgl. oben). Der Verlauf der Balz variiert; charak-

teristisches Verhalten, nicht die gesamte Variationsbreite ist dargestellt: Das ♂ richtet sich steil auf, wirft den Schnabel kurz etwas nach vorn-unten, hält die Flügel oft ungleich dicht am Körper und singt; gleichzeitig "pickt" das ♀ gegen den Kopfpol des ♂. Die Tiere halten die Köpfe mit ihren besonderen Differenzierungen (s. 4.1.2.) nahe beieinander (Abb. 17, 18); dabei gelangt der Oberkopf des ♂ z.B. unmittelbar unter den Schnabel des ♀. Das ♀ wechselt in der letzten Balzphase in die Paarungsaufforderungungssstellung (Abb. 17, 18). Währenddessen dreht das ♂ eine Körperseite dem ♀ zu. Bei der Paarungsaufforderung kippt das ♀ nach vorn (Abb. 17), so daß der gesamte Rumpf etwa parallel zur Unterlage ist und nicht die schräge Normalhaltung zeigt (vgl. Abb. 18); das Gefieder wird extrem angepreßt, dadurch erscheint der gelbe Schläfenstreif (s. 4.1.2.) optisch verbreitert, die Bartstreifen (s. 4.1.2.) treten nun als kleine Läppchen hervor (vgl. 4.1.2.); die Beine wirken stark verlängert, weil die befiederten Unterschenkel aus dem Kleingefieder der Unterseite hervortreten (Abb. 18); die Kloake ist nicht mehr von Federn abgeschirmt und wird deutlich sichtbar; das Steuer befindet sich etwa parallel zur Unterlage (vgl. Abb. 18) und steht über der nach unten weisenden Handspitze. Die Handschwingen werden gespreizt und vibrieren. Der Rücken mit dem Bürzel ist unbedeckt. Der Hals zeigt aufrecht nach oben (Abb. 17). Der Kopf wirkt "gespannt-unruhig". Die auffälligste Bewegungsfolge ist das Zittern des Schwanzes (= SZ). Dabei wird das Steuer äußerst heftig horizontal bewegt; dadurch

wirkt es gefächert. Stimmlich begleitet eine gepreßt klingende, relativ leise Lautfolge die letzte Phase der Aufforderung des ♀. Nun folgt die Begattung. Dabei ergreift das ♂ mit dem Schnabel das ♀ in der Schnabelwurzel-, Kopf- bzw. Halsgegend. Dieses bringt den Schnabel steil nach oben an den Kopf des ♂. Die K o p u l a t i o n (= C) dauert etwa 1-2 s. Während der Begattung knickt das ♀ ein. Es gibt weiterhin Aufforderungslaute (s.o.) von sich. Mit dem Abschluß der Paarung hört der Gesang des ♂ auf.

Sofort nach Beendigung der Kopulation nimmt das ♂ "Geierhaltung" ein, wobei es die Flügel betont langsam an den Körper holt. In dieser Pose stellt es sich steil auf und bläht das Bauchgefieder (vgl. Abb. 15). Die gespreizten Flügel wirken kantig und markant längs gefaltet. Wegen des aufgeblähten Rumpfes erscheint der Kopf mit dem nach vorn bzw. nach unten deutenden Schnabel schwächig.

Innerhalb einer Balzphase (< 4 Min.) finden häufig 2-3 Begattungen statt. In ihr tritt lebhafte Bewegung auf, z.B. Trippeln auf dem Boden.

. Zusammenfassend möchte ich die folgenden, unmittelbar der Kopulation vorausgehenden Elemente herausheben: die P a a - r u n g s a u f f o r d e r u n g s s t e l l u n g des ♀ mit dem a k u s t i s c h e n S i g n a l, die G e - s a n g s b a l z des ♂ und das A u f e i n a n d e r - O r i e n t i e r e n d e r K ö p f e .

4.2.4. Paarbildung und Paarbindung

Lappenstare leben in Einehe; allerdings finden außereheliche Paarungen statt (s. 4.4.3.). Beide Partner beteiligen sich am Bau des Nestes, das abgesehen von einem Eingang rundherum geschlossen ist. Beide Ehegatten brüten, füttern und hudern.

Das ♀ leitet die Paarbildung ein, indem es in der Nähe des ♂ landet, das es sich als Partner gewählt hat, dabei die Unterseite (unterschiedlich stark) bläht, die Flügel für einen Augenblick anhebt und einen unrein-heiseren Ruf ausstößt, der in Klang und Lautstärke variiert. Der Schnabel wird bei der Landung leicht geöffnet. Das Verhalten (vgl. Abb. 19) stellt eine rituelle Drohung (sensu NICOLAI 1956) dar, d.h. ein Zeremoniell, in dem die aggressiven Ausdrucksweisen (Schnabelöffnen, Ruf) keine oder nur geringe aggressive Bedeutung haben. Ferner macht das ♀ mit Kontaktrufen (vgl. Abb. 24) auf sich aufmerksam und präsentiert sich in "Geierhaltung" (s. Abb. 11, 12; s. 4.2.3.). Damit leitet es zu sexuellem Verhalten (s. 4.2.3.) über. Mit der Begattung (s. 4.2.3.) findet der Paarbildungsprozeß seinen Abschluß.

Am Nistplatz halten sich die Paarpartner bei bereits bestehender Paarbindung dicht beieinander auf, **d r ä n g e n** **s i c h a n e i n a n d e r**, richten den Schnabel nach unten oder seitlich-unten und öffnen ihn häufig; den Kopf bewegen sie "ungerichtet-nervös". Dabei sind unreine heisere oder piepende Laute zu vernehmen. Mit dem Fortdauern der Bin-

dung, d.h. mit der Festigung des Paarbandes, werden die stimmlichen Äußerungen leiser beziehungsweise klingen für das menschliche Gehör "angenehmer".

Die Partner lenken am Nistplatz mit aggressiv geöffnetem Schnabel häufig Aggression auf Niststoffe (s. Diskussion 7.3.) Sie können gemeinsam ein und dasselbe Nistmaterial (Ästchen) im Schnabel festhalten und mit ihm Baubewegungen ausführen.

Verhaltensweisen, die beim Lappenstar in der Paarbildung und bei bereits vorliegender Paarbindung nicht auftreten und offenkundig überhaupt *f e h l e n*, sind soziale Gefiederpflege (vgl. dazu 5.1.2., 5.2.2., 7.3.), rituelles Auf-und-ab-Stoßen des Kopfes entlang der Vorderbrust (vgl. dazu 6.1.1., 6.2.1., 7.3.) und Duettieren (vgl. dazu 5.1.1., 5.2.1., 7.3.).

B r u t s t i m m u n g der Partner drückt sich in anhaltendem Blähen des Gefieders der Unterseite aus (vgl. Abb. 20). Bei dem Brutpaar ♂ *Rr/q* *Sr* folgte vor und/oder in den Tagen der Eiablage das ♂ unentwegt dem ♀ beziehungsweise begleitete es andauernd ("Bewachen des ♀").

Während der Brut dienen "Geierstellungen" bzw. modifizierte "Geierstellungen" als Begrüßungsgesten (vgl. Abb. 21, 22).

- Eine besondere Abwandlung der "Geierhaltungen" bildet die *W a p p e n a d l e r - S t e l l u n g* (Abb. 23), bei der das ♀ die Flügel für einen Augenblick ($< 2,5$ s) von den Flanken abspreizt.

In zwei Bruten stellte ich bei der Brutablösung der Partner (♂ Rr/q Sr; ♂ RBr/q Sl) Gesang fest. Ansonsten singt das ♂ während der Bebrütungszeit weniger als vorher; allerdings traf dies in meinem Bestand (gefangenschaftsbedingt?) nicht immer zu.

4.2.5. Allgemeines Gruppenverhalten

Lappenstare sind sehr sozial. Das kommt zum Ausdruck in weitgehender Synchronisation der Aktivität (z.B. gemeinsame abendliche Flugaktivitätsphasen, Stimmungsübertragung bei der Nahrungsaufnahme) und in schwach ausgeprägter Aggression (s. 4.2.1.).

Nach LIVERSIDGE (1961) errichten im natürlichen Lebensraum verschiedene Paare eng aneinandergebaute Nester. - In meinem Bestand bauten Lappenstare Einzelnester und Nestergemeinschaften mit 2 Nestern. Jeweils einem Paar gehört ein Nest, in dem es keine anderen Lappenstare duldet. Nestnachbarn, die mit dem Schnabel denselben Niststoff (Ästchen o.ä.) ergriffen haben, führen mit diesem zur gleichen Zeit ohne Streit Baubewegungen aus. Ich beobachtete sogar die aggressionsfreie Übergabe von Nistmaterial von einem Lappenstar an einen Nestnachbarn.

Lappenstare haben über das Nestareal hinaus keine Reviere und verfügen dementsprechend auch über keinen Territorialgesang. Ihr Gesang dient anderen Aufgaben (s. 4.2.3. und 7.3.); er löst bei Artgenossen keine aggressiven Reaktionen aus.

Lappenstare bebrüten stets ausschließlich das eigene Gelege; sie füttern und hudern nur die Jungen des eigenen Nestes. Niemals wies ich altruistisches Verhalten (Brüten, Füttern oder Hudern) nestfremder Lappenstare nach (andere Sturniden: s. Diskussion: 7.3.).

Bestimmte Verhaltensweisen richtet ein Lappenstar oftmals nicht oder nicht nur auf einen bestimmten Sozialpartner, sondern auf die **g e s a m t e G r u p p e**. So erhalten die Gruppenmitglieder Kenntnis von der Stimmungslage eines Individuums. Brut- φ adressieren die **" G e i e r h a l t u n - g e n "** nicht nur an die Paarpartner, sondern zeigen sie häufig außerhalb des Nestes vor allen anwesenden Gruppenangehörigen. Die "Geierstellungen" stehen hierbei in Zusammenhang mit Aggression (4.2.1.). **K o p f g e f i e d e r - s t r ä u b e n** (= K) und **F l ü g e l z i t t e r n** (= FZ) unterrichten die gesamte Gruppe davon, daß ein Lappenstar generell asexuell gestimmt ist (vgl. 4.2.3.; s. Abb. 14, 25).

Lappenstare üben starke Anziehung aufeinander aus, auch wenn sie, von bestimmten Ausnahmen abgesehen (s. 4.2.3., 4.2.4.) minimale Individualdistanz einhalten. Zur Synchronisation der Aktivität bzw. Koordination des Verhaltens tragen verschiedene Kontaktrufe bei (s. auch unten und Abb. 24). Auf Grund der ausgeprägten sozialen Anziehung und damit einhergehender häufiger Interaktionen zwischen den Individuen wurden die Bruttiere vermutlich in den relativ kleinen Volieren auf dem

Universitätsgelände (s. Abb. 2a) erheblich von ihren elterlichen Aufgaben abgelenkt. Die Gruppenmitglieder konnten niemals weiträumig voreinander ausweichen. Brut-♂ balzten nicht selten während der Brutpflegephase ♀ an, mit denen sie nicht verpaart waren. Trotz zahlreicher Bruten (s. Tab. 9) mißlang die natürliche Aufzucht der Jungen. Lebendfutter stand in ausreichender Menge zur Verfügung. Einige Tage nach dem Schlupf der Jungvögel stellten jedoch die Eltern das Füttern weitgehend oder völlig ein. In der großen Flughalle des Frankfurter Zoos dagegen gelang die natürliche Aufzucht der Nachkommen mühelos; über 100 Lappenstare wuchsen hier nach 1974 auf.

Abends zeigen Lappenstare lebhaftes Flugunruhe. Damit verbunden ist starke Rufaktivität. Dabei ertönen markante gezogene, wie "uiip" klingende Laute (Kontaktrufe, s. Abb. 24a). Während des Fluges ist das weiße Bürzelgefieder sichtbar; es dient dann als optisches Signal für Artgenossen zum Zusammenhalt eines Verbands (in der Voliere ohne Bedeutung). In den Pausen zwischen den Flügen halten die Tiere am Aufenthaltsort häufig das obere Kopfgefieder gesträubt, sofern den Kopf überhaupt Federn bedecken (s. 4.1.2.). Die abendlichen Flugaktivitätsphasen entsprechen den "Schlafplatzflügen" in der natürlichen Umgebung (s. LIVERSIDGE 1961).

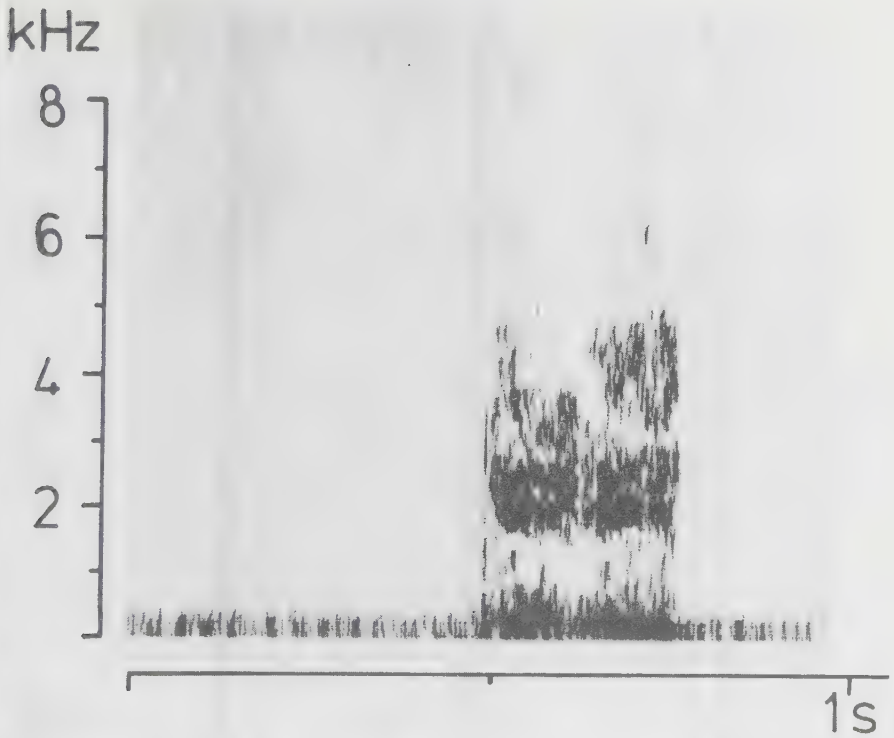


Abb. 9. " H e i s e r e r " S c h r e i eines Lappenstars, der von einem Artgenossen mit dem Schnabel ergriffen wurde.



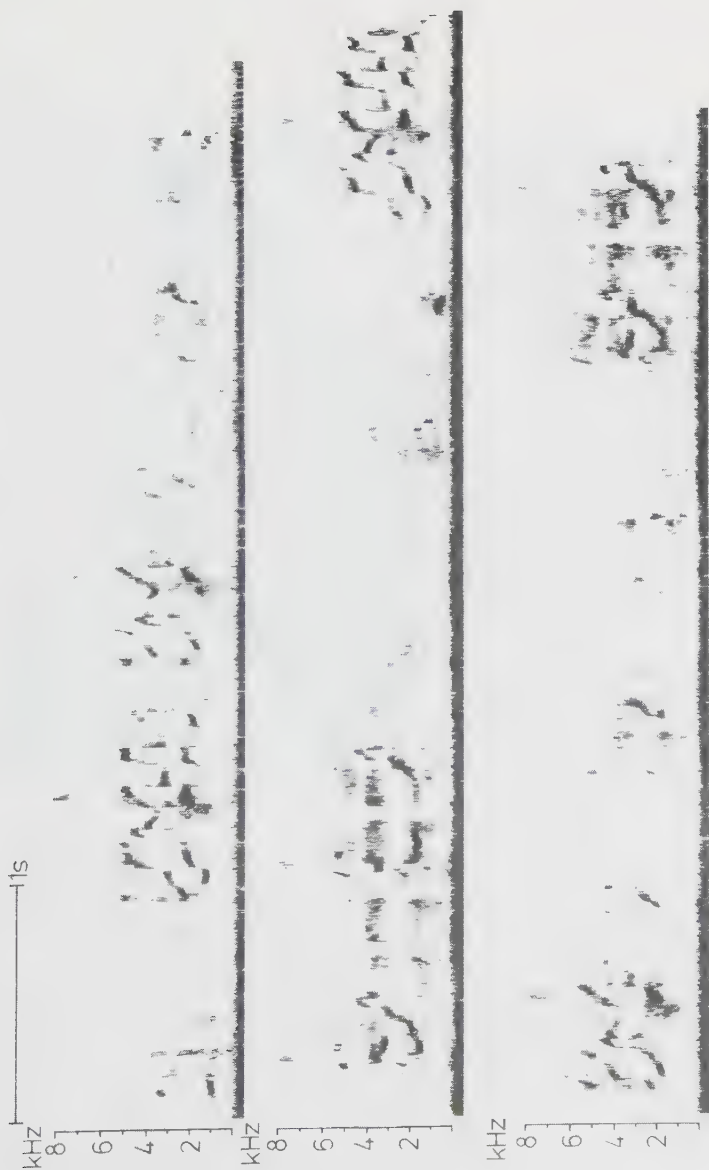


Abb. 10. Eine Gesangstrophe von Lappenstar ♂ Üdr. Besonders leise Lautstrukturen sind nicht immer zu erkennen. Pfeile weisen auf leise Elemente hin.



Abb. 11.

Lappenstar-♀: "Geierhaltung" (von hinten).
Zeichnung: K. REHBINDER.



Abb. 12.

Lappenstar-q: "Geierhaltung" (Profil). Beachte den typischen konkaven Verlauf der oberen Körperlinie zwischen der oberen Flügelkante und dem Scheitel. - Zeichnung: K.REHBINDER.



Abb. 13. Balz eines Lappenstar-♂ (etwas unterhalb ♀):
Frontales Präsentieren.



Abb. 14. Lappenstar ♀ Sr: Kopfgefiedersträuben und Flügelzittern.



Abb. 15.

Lappenstar ♂ Rr: "Geierhaltung".



Abb. 16. Ein hochsexuell gestimmtes Lappenstar-♀ (Bildvordergrund) zeigt unbedeckte Bürzelfedern und ein eng zusammengelegtes Steuer. Balzendes ♂ im Bildhintergrund.

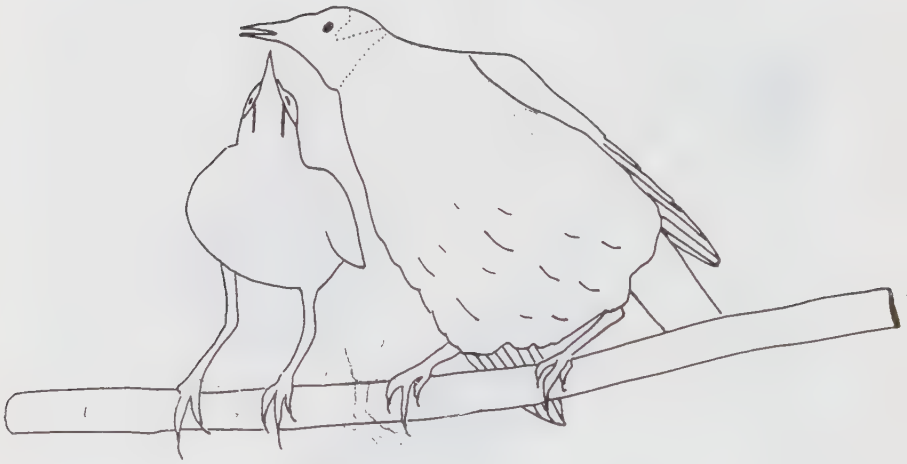


Abb. 17. Lappenstare vor der Kopulation. Perspektive von vorn. ♀ (links): Paarungsaufforderungsstellung. ♂ (rechts): Balz. Beachte die Orientierung der Köpfe zueinander.



Abb. 18. Lappenstare vor der Kopulation. Perspektive von hinten. ♀ (links): Paarungsaufforderungsstellung; ♂ (links): Balz.



Abb. 19. Lappenstar ♀ Rb2r kurz nach der Landung nahe dem erwünschten Paarpartner (nicht auf dem Bild). Die Drohung ist bereits abgeklungen (Schnabel geschlossen); das Blähen der Unterseite ist hier nur angedeutet (s. 4.2.4.).



Abb. 20.

Lappenstar-g im Profil mit "angedeuteter S-Form" ("Sigmoidstellung": benannt nach der entsprechenden Kurvenform); das Blähen der Federn auf der Unterseite deutet Brutstimmung an. - Zeichnung: K. REHBINDER.

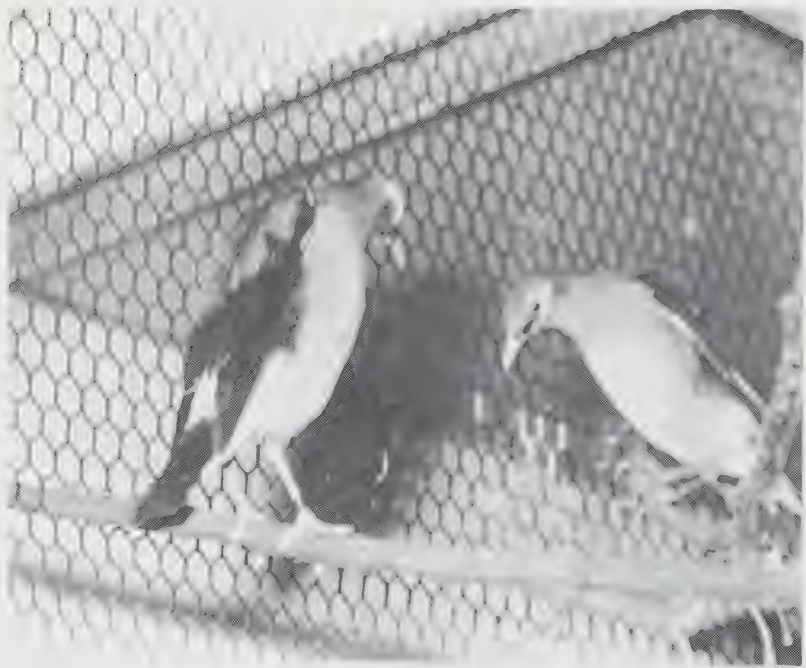


Abb. 21. Lappenstar-Paarpartner ♂ Rr und ♀ Sr (Hintergrund)
präsentieren gegenseitig "Geierstellungen".

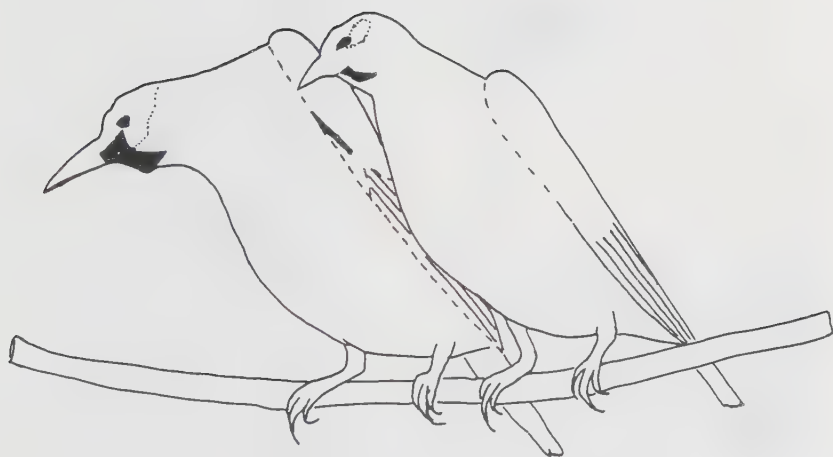


Abb. 22. Lappenstar-Paar: "Geierstellungen".



Abb. 23.

Wappenadler-Stellung eines Lapponstar-♀.

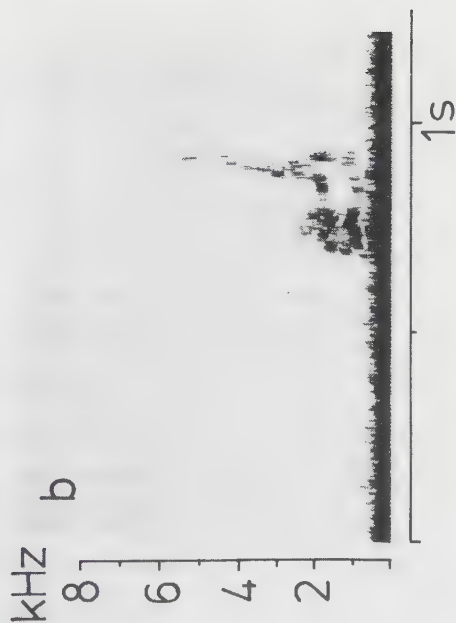
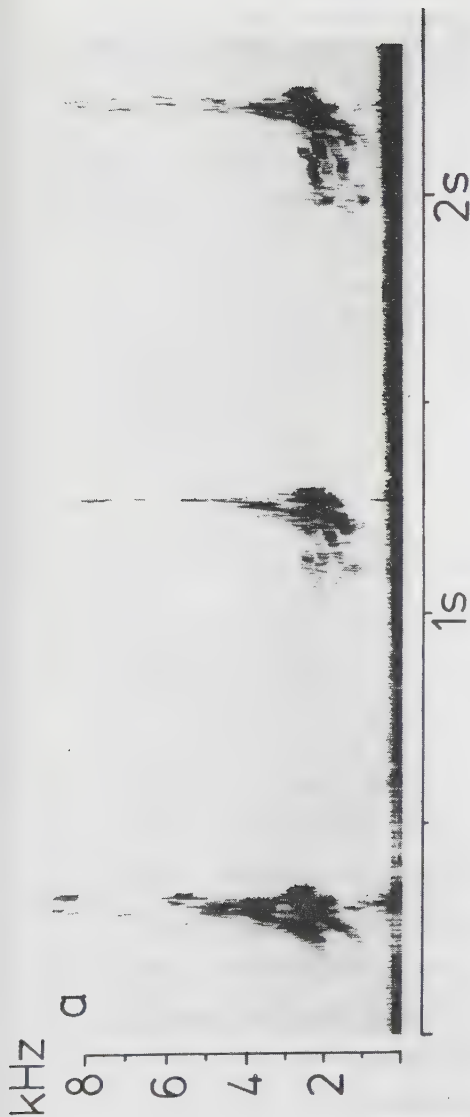


Abb. 24. K o n t a k t r u f e
des Lappenstars.
a: "uip"-Rufe.
b: modifizierter "uip"-Ruf.

4.3. Die Funktion der Kopfdifferenzierungen im Verhalten

In mindestens vier Bereichen der innerartlichen Verständigung spielt die Gestaltung des Kopfes eine Rolle:

- bei der Erkennung ,
- beim Anzeigen des physiologischen Zustandes ,
- im agonistischen
- und sexuellen Verhalten .

Bei einigen quantitativen Angaben (s. 4.3.3., 4.3.4.) nehme ich Bezug auf Gruppe 21 (s. Anhang: Tab. 6).

4.3.1. Erkennung

Lappenstare brüten in Bäumen paarweise innerhalb von Nestergemeinschaften in Kolonien in hoher Dichte, u.U. zu Tausenden; sie treffen zur gleichen Zeit an einem bestimmten Brutort ein und verlassen ihn sehr schnell nach hochsynchronisiertem Brutgeschehen (LIVERSIDGE 1961, WEBB 1951). Selbst wenn sich die Kolonienmitglieder nicht alle individuell kennen sollten, ist bei diesen Brutgewohnheiten die Erkennung bzw. Unterscheidung einer großen Zahl von Individuen biologisch höchst "sinnvoll", dürfte also große adaptive Bedeutung besitzen und darf daher vorausgesetzt werden. Da stellt sich die Frage nach der Funktion der extremen Variabilität in Gefiederzeichnung und Merkmalen des Kopfes. Nach MARLER & HA-

MILTON III (1972) gilt für viele Vögel, daß der Kopf Merkmale trägt, die der persönlichen Erkennung dienen. Die Erklärung liegt nahe, daß die Differenzierungen am Kopf des Lappenstars individuelle Erkennungsfunktion erfüllen. Dafür spricht vor allem die außerordentliche Verschiedenartigkeit dieser morphologischen Besonderheiten s p e z i e l l z u r F o r t - p f l a n z u n g s z e i t, d.h. in der Phase, in der im Freiland die Koloniebildung stattfindet (s.o.). Daß individuelle Erkennung tatsächlich erfolgt, belegt die ausgeprägte Selektivität bei der Partnerwahl (prinzipiell herrscht Monogamie).

4.3.2..Anzeigen_des_physiologischen_Zustandes

An Hand meiner Gefangenschaftsstudien gelangte ich zu folgendem Schema im Verlauf saisonaler Änderungen (s.3.1.) im Aussehen des Kopfpols. Dabei berücksichtige ich vor allem den Bartstreifen bzw. Lappen (s. 4.1.2.).

1. Änderungen am Kopf sind zu einem gewissen Maß jahreszeitlich abhängig.
2. (a) Zur Balzzeit und (b) bei Zusetzen eines adäquaten Artgenossen in eine Gruppe, d.h. eines attraktiven ♀, entwickelt sich ein "Prachtkleid" besonders schnell und möglicherweise in besonders starkem Maße; in meinem Bestand bedeutete das: ♂ bildeten lange Lappen aus, ♀ zeigten einen markanteren Bartstreif als zuvor.

3. Während der Brutpflegephase verkürzt sich der Lappen bei verpaarten ♂ ; bei den ♀ stellte ich keine auffällige Änderung fest; unverpaarte ♂ haben währenddessen in der Gruppe lange Lappen.
4. Bei Verlust der Jungen tritt ein Wechsel im Verhalten der Eltern ein, diese zeigen statt "Geierhaltungen" (Brutpflege-Stimmung; vgl. 4.2.4., 4.2.5; Abb. 21) Flügelzittern und Kopffedersträuben (s. 4.2.3.). Ein ♂ zitterte in dieser Situation ständig mit den Flügeln, sträubte die Kopffedern und zog den Lappen fortwährend stark zusammen (Abb. 25), der Mechanismus dieses "aktiven" Zusammenziehens ist vielleicht ähnlich dem bei Flucht (s. 4.3.3.).
5. Danach folgt wiederum Lappenverlängerung; der Zyklus beginnt erneut.

4.3.3. Agonistisches Verhalten

Der Schläfenstreif kann durch die Stellung der umgebenden Federn bei Angst verdeckt werden. Tiere mit großem nacktem, gelbem Kopfbezirk präsentieren ständig viel Kopfgelb. Bei Flucht zieht ein stark unterlegener Lappenstar mit langem Lappen diesen deutlich zurück.

Vergleicht man an Hand der Daten aus einer gemischtgeschlechtlichen Gruppe (Gruppe 21) verpaarte ♂ , deren Lappen verkürzt sind (s. 4.3.2.), mit unverpaarten ♂ , deren Lappen

lang bleiben (s. 4.3.2.), ergibt sich:

1. Unverpaarte σ ziehen mehr aggressive Handlungen auf sich als ihre verpaarten Geschlechtsgenossen ($\chi^2 = 11,44$; $p < 0,001$); dabei dient als Maß der Anteil der Aggressionen (ohne HS-Verhalten, s. dazu 4.2.1.; nur eindeutig aggressiv motivierte Handlungen) an allen gezählten Handlungen, die jeweils auf die verglichenen Tiere bezogen wurden (s. Abb. 26).
2. Unverpaarte σ weichen relativ häufiger als verpaarte σ vor σ aus ($p < 0,01$).
3. Verpaarte σ weichen relativ häufiger vor verpaarten σ als vor unverpaarten σ ($p < 0,05$).

Gegen φ , die nur über Bartstreifen verfügen, zählte ich noch weniger Aggressionen als gegen verpaarte σ (s. Abb. 26).

Zur Deutung der Befunde s. Diskussion: 7.2.

4.3.4. Sexuelles Verhalten

Zu Ausdruck und Darbietung des Kopfes s. 4.2.3.

Hier sei nur darauf hingewiesen, daß das σ bei der Balz dem φ die Merkmale des Kopfes präsentiert, indem es z.B. den Kopf vor dem φ verneigt.

Im folgenden gehe ich auf den Einfluss eines φ auf eine Gruppe (Gruppe 21; s. Tab. 6) ein

(s. auch 4.3.2.). Die beiden ♀ Sr und Ür wurden im Austausch gegen zwei andere ♀ einer Gruppe zugeführt. Daraufhin änderte sich das Verhalten der Gruppe (8 Individuen). Darüber hinaus traten, innerhalb weniger Tage, bei einigen Gruppenangehörigen Veränderungen des Aussehens im Kopfbereich auf. 5 Tage nach der Eingliederung von ♀ Sr und ♀ Ür in die Gruppe bemerkte ich an dem bis dahin lappenlosen ♂ Pür den Beginn von Änderungen am Kopf. Um die Bedeutung des ♀ Sr zu zeigen, eignet sich die HS-Interaktion, eine zwar seltene, aber besonders aussagekräftige Form der Auseinandersetzung, die häufig in enger Beziehung zum Geschlechtspartner-Verhalten steht (Näheres: s. 4.2.1.); dabei wird ein Lappenstar von einem Artgenossen mit dem Schnabel gepackt. Allein in 5 von 13 beobachteten Fällen (bzw. unter Berücksichtigung nicht ganz eindeutiger Verhältnisse bei diesem Verhalten in 7 von 18 Fällen) war ♀ Sr das gepackte Individuum (vgl. Abb. 27). Außerdem war ♀ Sr als erstes ♀ der Gruppe verpaart (mit ♂ Rr). Weiterhin wurde ♀ Sr unter allen 3 ♀ der Gruppe von den unverpaarten ♂ Ogr und Pür am meisten angebalzt (s. Abb. 28; das stark unterlegene, unverpaarte ♂ Rbr balzte kaum). Das häufige Ergriffen-werden von ♀ Sr, seine hohe sexuelle Attraktivität für ♂ und seine frühe Verpaarung bilden starke ethologische Hinweise dafür, daß die Änderung des Kopfpols bei einigen Individuen (z.B. ♂ Pür, das besonders häufig unter den ♀ ♀ Sr anbalzte) eine Folge des Zusetzens von ♀ Sr in die Gruppe war.



Abb. 25.

Lappenstar ♂ Üdr zittert mit den Flügeln, sträubt seine Kopffedern und zieht den Lappen (2 "Lappenteile") zusammen (s. dazu 4.3.2.). - Zeichnung: K. REHBINDER.

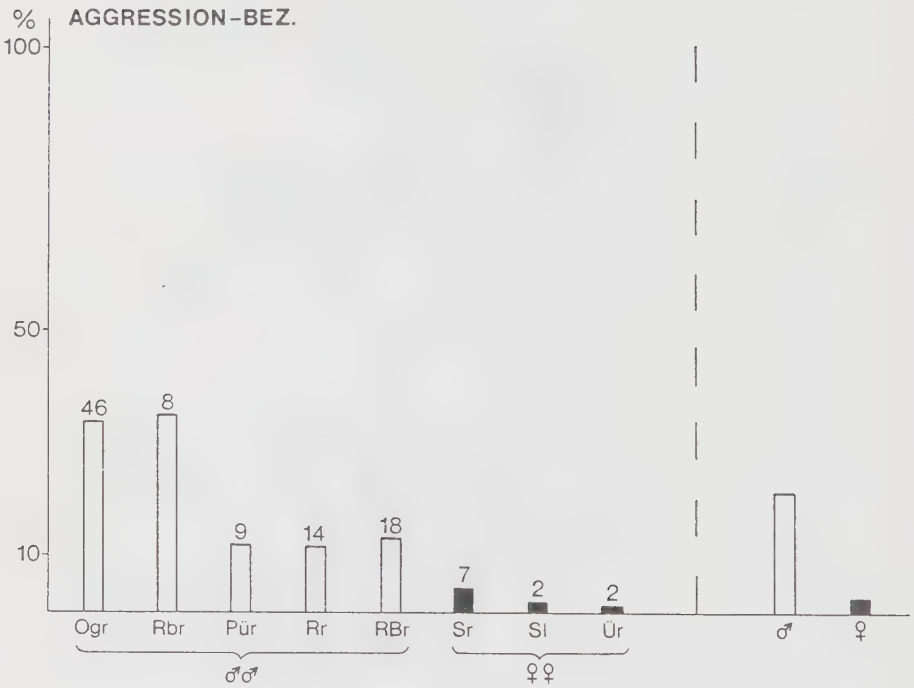


Abb. 26.

Aggressionshandlungen in Prozent aller gezählten Handlungen, die ein Tier in einer Untersuchung in der Gruppe (Gruppe 21) jeweils hinnehmen mußte. Absolute Anzahlen: über den Balken. Rechts: Werte eines hypothetisch errechneten Durchschnitts-♂ bzw. -♀ der Gruppe.

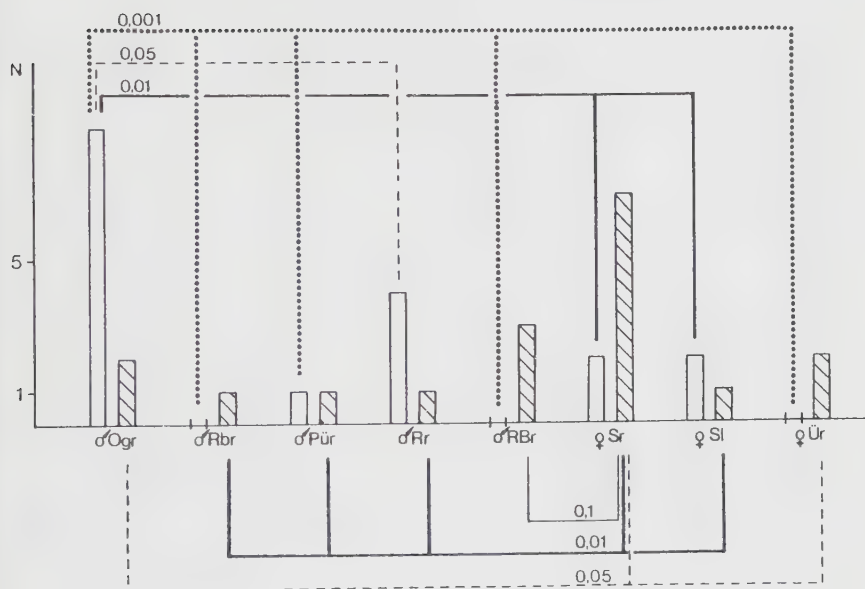


Abb. 27.

Anzahl der während einer 10 x 2 h = 20 h-Untersuchung gezählten HS-Interaktionen (Erklärung: s. 4.2.1.) in einer Gruppe (Gruppe 21). Offene Balken: Anzahl des "Zupackens". Schraffierte Balken: Anzahl des Gepackt-werdens. Mit dem exakten Fisher-Test wurde die Anzahl des "Zupackens" von ♂ Ogr (über den Balken) bzw. des Gepackt-werdens von ♀ Sr (unter den Balken) mit den Werten jedes anderen Gruppenangehörigen verglichen. Die Werte erwiesen sich fast durchweg als signifikant verschieden. Die Zahlen an den Vergleichslinien bezeichnen deren Signifikanzniveau.

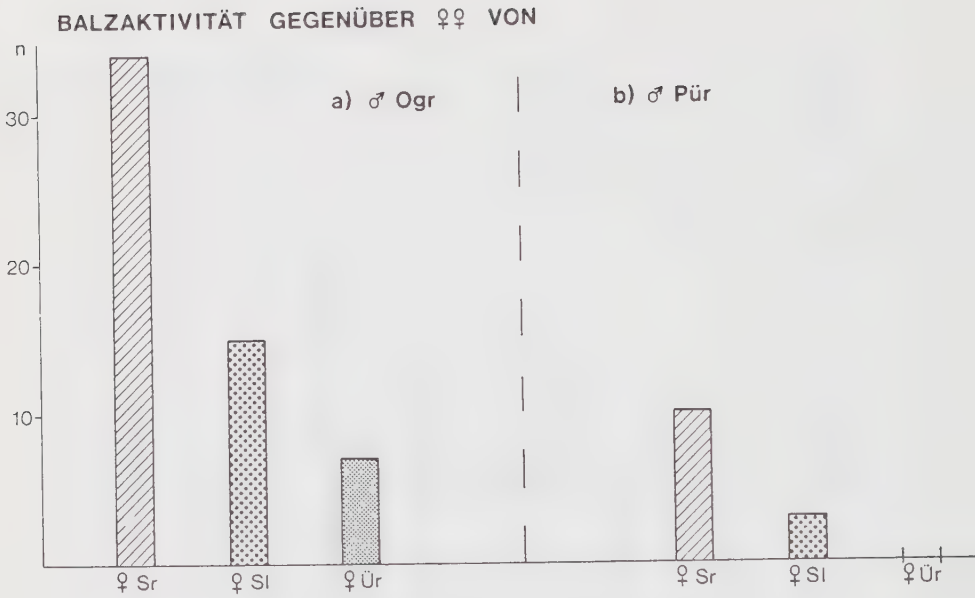


Abb. 28.

Häufigkeiten von Balzhandlungen (Näheres: s. 4.3.4.).

♀ Sr wurde bevorzugt.

4.4. Soziologie verschiedener Gruppen

In verschiedenen Lappenstar-Gruppen wurden 10 Verhaltensweisen sowie die Flügelfärbung und der Flügelweißindex der Individuen registriert (Methode: s. 2.3.6.1., 2.3.6.2.). Die in den Gruppen 12, 17 und 21 gewonnenen Daten wurden quantitativ ausgewertet. Diese Gruppen eigneten sich für eine soziologische Analyse, da das G e s c h l e c h t sämtlicher Individuen dieser Gruppen b e k a n n t ist. Die Verhaltensweisen wurden in 4.2. beschrieben.

Aufgrund der Datenfülle erschien es sinnvoll, bei der Darstellung im Text eine Auswahl zu treffen und sich auf die Wiedergabe besonders wichtiger Befunde zu beschränken. Die Gesamtheit der quantitativ erfaßten Daten findet sich in den Tabellen und Abbildungen, auf die an den entsprechenden Textstellen jeweils verwiesen wird. Der interessierte Leser kann aber an Hand der Tabellen und Abbildungen (Methoden: s. 2.3.6.1., 2.3.6.3.) Einblick in alle quantitativ ermittelten Einzelheiten des Verhaltens in einer Gruppe gewinnen.

Die analysierten Gruppen 12, 17 und 21 bestanden jeweils aus 3 ♀ und 5 ♂ .

4.4.1. Gruppe 12 (Abb. 29-42, Tab. 10-22)

Z u s a m m e n s e t z u n g : 8 Tiere: 5 ♂ , 3 ♀ .

I n d i v i d u e n : ♂ Ogr, ♂ Rbr, ♂ Pür, ♂ Rwdr, ♂ RBr;
♀ Rb2r, ♀ Sl, ♀ Rl.

K o p f d i f f e r e n z i e r u n g e n : die ♂ mit Lap-
pen, ♂ RBr mit dem kürzesten; die ♀ ohne Lappen.

F l ü g e l z e i c h n u n g : Die ♀ und ♂ RBr besaßen
keine weißen Hand- und Armdecken ($F_I = 0$; Abb. 33). Die 4
anderen ♂ hatten auf beiden Flügeln weiße Gefiederpartien
(s. Abb. 29-32; Tab. 10: Flügelweißindices F_I : ♂ Ogr: 195,
♂ Rbr: 57,5, ♂ Pür: 32,5, ♂ Rwdr: 55).

A l l g e m e i n e C h a r a k t e r i s i e r u n g
d e r G r u p p e : Kein Brüten. Aktivität insgesamt ger-
ing (435 notierte Interaktionen). Gegenüber den ♀ wurde re-
lativ wenig gebalzt. Auffallenderweise ließen sich zwischen
♂ Pür und ♂ Ogr relativ häufig Interaktionen beobachten,
die vor allem sexueller Natur waren (s.u.). ♂ Rbr zeigte nie-
mals Fluchtverhalten. ♂ Rwdr übte viele Aggressionen aus,
zog viele Aggressionen auf sich und war in der einzigen be-
obachteten HS-Interaktion das "zupackende" Tier (s. 4.2.1.).
Kopfgefiedersträuben mit sozialem Bezug (= K) kam, gemessen
an der Häufigkeit in den Gruppen 17 und 21, oft vor und trat
wesentlich häufiger auf als "Geierhaltungen" (= G). Bei ♀ Rl
erfolgte während der Untersuchungsperiode ein Wechsel im Ver-
halten, von der Darbietung von G zum Präsentieren von K
(Tab. 11). Am 9. Beobachtungstag stellte ich bei ♂ RBr und

q Rb2r Anzeichen von Mauser fest (= M9 in Tab. 11).

A k t i v i t ä t : Die ♂ waren im Sozialverhalten durchschnittlich nur wenig aktiver als die q (Abb. 34: weiße Balken). Dagegen wurde soziales Verhalten im Durchschnitt wesentlich häufiger auf ein männliches als auf ein weibliches Gruppenmitglied gerichtet (64,2 % gegenüber 35,8 %, s. Abb. 34: schwarze Balken). Die meisten Aktivitäten zeigte ♂ RBr (N = 112), das auch am häufigsten Bezugstier (N = 93, s. Tab. 12a,b) der restlichen Gruppenangehörigen war. Extrem selten agierte ♂ Rbr (N = 15). Auf q Rb2r nahmen die Volierengenossen lediglich 12x Bezug (s. Tab. 12a,b).

I n t e r a k t i o n e n : Die Interaktionshäufigkeit variierte unter den Individuen erheblich. Die q wurden seltener als die ♂ (Ausnahme: ♂ Rbr) als "aktive" und "passive" Interaktionsteilnehmer festgestellt. ♂ RBr war sowohl als "passiver" (N = 95; Tab. 12a,b) als auch als "aktiver" (N = 106; Tab. 12a,b) Sozialpartner an besonders vielen Interaktionen beteiligt (insgesamt N = 199; Tab. 13). Auf der Basis von Tab. 12b zeigt sich, daß von den 56 Individuenkombinationen 8 hochsignifikant höhere Interaktionshäufigkeiten aufweisen als erwartet. Allein in 6 der 8 Fälle war ♂ RBr Interaktionspartner: 3x "aktiv", 3x "passiv". Auffällig ist die Tatsache, daß von den 8 hochsignifikant höheren Interaktionswerten 6 einander reziproke Individuenpaarungen betreffen: 1. ♂ Pür → ♂ Ogr bzw. ♂ Ogr → ♂ Pür; 2. ♂ RBr → q S1 bzw. q S1 → ♂ RBr; 3. ♂ RBr → q R1 bzw. q R1 → ♂ RBr.

A g o n i s t i s c h e s V e r h a l t e n :

1. ♂ - ♀: Die ♂ zeigten und "empfangen" erheblich mehr Aggressionen als die ♀ (p jeweils $< 0,001$) und lösten bei Artgenossen wesentlich öfter Rückzug aus als die ♀ ($p < 0,001$). Allerdings unterschieden sich die Geschlechter nicht signifikant in der Häufigkeit des Ausweichens vor Gruppenmitgliedern (Tab. 14). ♂ flohen sehr häufig vor Geschlechtsgenossen ($N = 54$), niemals aber vor ♀ (Tab. 15). Vor den gleichgeschlechtlichen Tieren zogen sich ♂ bzw. ♀ etwa gleich häufig zurück. Das gleiche Ergebnis traf zu für das Ausweichen der ♀ vor ♀ bzw. vor ♂.
2. Klassenhäufigkeiten: Die Zahlenwerte beobachteter A g g r e s s i o n bzw. notierten A u s w e i c h e n s schwanken zwischen den einzelnen Individuenpaaren erheblich (Tab. 16, 17). Sie betragen bei beiden Parametern für mehr als die Hälfte der Individuenpaare 0 oder 1 (Abb. 35, 36). Verzeichnete Häufigkeiten > 3 sind selten.
3. Individuenpaare: Beachtliche A g g r e s s i o n s - h ä u f i g k e i t e n wiesen folgende Individuenpaare auf (s. Tab. 16): ♂ Rwdr $\rightarrow$ ♂ Pür ($p < 0,01$) und umgekehrt ♂ Pür $\rightarrow$ ♂ Rwdr ($p < 0,05$), ♂ RBr $\rightarrow$ ♂ Rwdr und umgekehrt ♂ Rwdr $\rightarrow$ ♂ RBr (beide Kombinierungen: $p < 0,05$) ♂ RBr $\rightarrow$ ♂ Ogr ($p < 0,05$). In allen diesen Fällen waren die Interaktionspartner immer ♂. In 2 Fällen wurden re-

lativ hohe Werte für *Ausweichen* ermittelt (s. Tab. 17): ♂ Ogr flüchtete öfters vor ♂ Pür ($p < 0,05$) und ♂ Pür vor ♂ Rbr ($p < 0,05$).

4. Individuen: Die höchsten "aktiven" und "passiven" Aggressionenwerte fand ich bei ♂ Rwdr, jeweils dicht gefolgt von ♂ RBr, besonders niedrige hingegen bei den 3 ♀ (s. Abb. 37). Bedeutend krasser fallen die Ergebnisse zwischen den Individuen beim *Meideverhalten* (s. Abb. 38) aus. ♂ Rbr wich niemals aus, ♀ Rb2r dagegen weitaus am häufigsten ($N = 26$). Vor diesem ♀ floh kein anderes Gruppenmitglied auch nur ein einziges Mal. Sehr oft wichen Volierengenossen vor ♂ Ogr und ♂ Pür aus.

Setzt man die ermittelten Häufigkeiten im agonistischen Verhalten in Beziehung zum quantitativ erfassten Gesamtverhalten der Individuen (Abb. 39), ergibt sich:

- a) Mehr als 90 % des gezeigten Sozialverhaltens machte bei ♂ Rbr Aggression aus, Fluchtverhalten kam bei diesem Lappenstar überhaupt nicht vor (s.o.). Bei ♂ Rbr als Bezugsstier hielten sich Aggression und Ausweichen mit jeweils etwa 47 % die Waage (s. Abb. 39).
- b) ♂ Rwdr richtete viele aggressive Handlungen gegen die Restgruppe; es wich selten aus, löste aber auch nur relativ selten Fluchtverhalten (20,4 % in Abb. 39) aus.

c) ♀ Rb2r zeigte kaum Aggressionen, zog jedoch relativ viele Aggressionen als "passiv" betroffener Sozialpartner auf sich (der hohe Anteil von 63,6 % am "passiv" erfahrenen Verhalten erklärt sich aus dem weitgehend fehlenden Balzen gegenüber diesem ♀: s.u.). Es wurde bereits erwähnt, daß vor ♀ Rb2r kein Gruppenangehöriger die Flucht ergriff.

H S - V e r h a l t e n : Diese Interaktion wurde nur ein einziges Mal beobachtet (s. Tab. 11), und zwar war ♂ Rwdr der "aktive", ♂ Ogr der "passive" Sozialpartner.

B a l z :

1. Klassenhäufigkeiten (s. Abb. 40): Bei 46 der 56 theoretisch möglichen Individuenpaarungen ließ sich keine Balz feststellen (O-Ereignisse). Die ♀ balzten nie; diese Tatsache erklärt 21 der 46 O-Ereignisse. Die zweithäufigste Klasse (6x) bildeten die "1 - 10-Ereignisse". Klassen mit größeren Ereignishäufigkeiten traten extrem selten auf.
2. Individuenpaarungen (Selektivität): Außerordentlich oft balzte ♂ Pür gegenüber ♂ Ogr und umgekehrt ♂ Ogr gegenüber ♂ Pür. Die Balzkombination ♂ Pür → ♂ Ogr stellte die häufigste (31x) in der gesamten Gruppe dar (s. Tab. 18). Dies verdeutlicht, daß ♂ andere ♂ anbalzen können. Die anderen häufigen Balzpaarungen dieser Gruppe bildeten

folgende heterosexuelle Balzkombinationen: ♂ Rwdr → ♀ S1, ♂ RBr → ♀ S1, ♂ RBr → ♀ R1.

Beim Vergleich der beobachteten Balzhäufigkeiten zeigt sich (s. Abb. 41), daß ♂ RBr keine statistisch gesicherte Bevorzugung zwischen ♀ S1 und ♀ R1 vornahm, dagegen diese beiden ♀ hochsignifikant öfter als ♀ Rb2r anbalzte. ♂ Rwdr balzte zwar das ♀ S1, gemessen an der Gruppengesamtbalzaktivität, oft an, tat dies aber deutlich seltener ($p < 0,01$) als ♂ RBr (vgl. Abb. 41). An den beiden anderen ♀ zeigte ♂ Rwdr kein Interesse.

3. Individuen: ♂ RBr balzte am meisten. Unter allen 3 ♀ wurde ♀ S1 von den ♂ bevorzugt angebalzt, es folgte in der Gunst ♀ R1; ♀ Rb2r übte auf die ♂ die geringste Anziehung aus (s. Abb. 41). Der Sonderfall ♂ Pür/♂ Ogr wurde unter 2. behandelt.

S c h w a n z z i t t e r n : Nur von ♀ R1 einmal gesehen, bezogen auf ♂ RBr (s. Tab. 11).

K o p u l a t i o n e n : Die besondere soziale Beziehung zwischen ♂ Ogr und ♂ Pür kam auch in "Kopulationen" zum Ausdruck (s. Diskussion: 7.1.); dabei konnten beide Individuen jeweils den anderen befliegen (s. Tab. 19). Ansonsten vollzog nur ♂ RBr einmal auf ♀ R1 eine Begattung.

" G e i e r s t e l l u n g e n " : ♀ R1 präsentierte sich dem ♂ RBr mehrfach mit "Geierstellungen" und nahm "Geierhal-

tungen" ein, ohne daß ein spezieller Adressat in der Gruppe zu bestimmen war (s. Tab. 20; s.u.: Charakterisierung von ♀ R1, S. 95). ♂ RBr wies dem ♀ S1 einige Male diesen Ausdruck vor. Außer den beiden genannten Individuen zeigten keine Gruppenangehörigen solches Verhalten.

K o p f g e f i e d e r s t r ä u b e n u n d F l ü -
g e l z i t t e r n : Die ♀ sträubten weitaus am häufigsten das Kopfgefieder, ♀ Rb2r (41x) wiederum unter den 3 ♀ (61x) am meisten (s. Abb. 42); dieses ♀ zitterte zudem a l s
e i n z i g e s T i e r i n d e r G r u p p e m i t
den Flügeln (s. Tab. 21). Unter den ♂ sträubte ♂ RBr am häufigsten die Kopffedern. Auffallenderweise galt gezielt eben diesem ♂ als einzigem ♂ der Gruppe das Kopfgefiedersträuben der ♀ (einmal eine Ausnahme) bzw. das Flügelzittern des ♀ Rb2r.

K o r r e l a t i o n e n i m V e r h a l t e n : Zwischen der Anzahl ausgeübter und der Anzahl empfangener Aggressionen bestand eine hoch gesicherte positive Korrelation ($r_{s,B} = 0,9587$; $p < 0,001$). Das Tier mit der höchsten Aggressionsrate, ♂ Rwdr, war der "aktive" Interaktionspartner in der einzigen beobachteten HS-Interaktion, einer besonders intensiven Form der Auseinandersetzung (s. 4.2.1.).

V e r h a l t e n u n d A u s s e h e n d e s K o p -
f e s : Nur die ♂ trugen Lappen, und auch nur sie balzten.

♂ RBr hatte den kürzesten Lappen, balzte aber 1. am meisten und 2. als einziges ♂ in nennenswertem Umfang gegenüber den ♀ (N = 45); die anderen 4 ♂ balzten auf ♀ bezogen insgesamt lediglich 12x (+ 4x angedeutet).

V e r h a l t e n u n d F l ü g e l : Über Zusammenhänge zwischen Flügelfärbung und Aggression kann ich keine gesicherten Aussagen machen, auch wenn eine leichte positive Korrelation zwischen dem Flügelweiß-Index eines Individuums F_I und der Häufigkeit gezeigter und erlittener Aggression vorliegt (s. Tab. 22a). Hingegen ließ sich eine ausgeprägte positive Korrelation nachweisen zwischen F_I und dem Ausweichen der anderen Gruppenmitglieder vor einem Individuum (Tab. 22b): Mit höherem Weißanteil an der Färbung der Großen Oberen Flügeldecken wurden die Individuen von den anderen Gruppenangehörigen zunehmend gemieden. Mit steigendem F_I -Wert riefen die Individuen in zunehmendem Maße bei den Mitgenossen agonistisches Verhalten (d.h. Aggressionen + Ausweichen) hervor; allerdings wurde die statistische Sicherung dieses Befundes knapp verfehlt ($p < 0,1$) (Tab. 22c). Eine gesicherte positive Korrelation liegt vor zwischen F_I und der bei den Individuen beobachteten Häufigkeit von Aggression gegen die Gruppenmitglieder + Auslösen von Ausweichen. Zusammenfassend bedeutet das, daß die Gruppenangehörigen mit steigendem Flügelweiß-Index F_I eine Tendenz zu Überlegenheit zeigten. Unberührt davon bleibt die Tatsache, daß die E i n z e l f ä l l e in den seltensten Fällen g e n a u

mit den statistisch gefundenen Zusammenhängen übereinstimmen (vgl. Tab. 22b, 22c). Die Summe der F_I der Individuen ♂ Rwdr und ♂ Ogr, zwischen denen die einzige HS-Interaktion (s. 4.2.1.) in dieser Gruppe stattfand, wies einen besonders hohen Wert auf ($\sum F_I = 250$, s. Tab. 10).

♂ RBr (mit $F_I = 0$) balzte am meisten. Die "Geierhaltungen" und Flügelzittern wurden ausschließlich, Kopfgefiedersträuben weitestgehend von den Tieren mit $F_I = 0$ dargeboten (vgl. Tab. 20, 21 mit Tab. 10). Es ist zu beachten, daß alle 3 ♀ zu dieser Zeit einen F_I -Wert von 0 aufwiesen.

C h a r a k t e r i s i e r u n g d e r I n d i v i - d u e n :

♂ Ogr: Für das Verhalten dieses ♂ war am auffallendsten die intensive soziale Beziehung zu ♂ Pür, die sich in wechselseitig hohen Interaktions-, Balzhäufigkeiten und in "Kopulationen" niederschlug. Den ♀ der Gruppe gegenüber balzte ♂ Ogr nie (s. Diskussion: 7.1.). ♂ Ogr verfügte über den höchsten F_I -Wert und löste dementsprechend (s.o.) bei den anderen Gruppengegnossen oft Meideverhalten aus, d.h. am zweithäufigsten, - wurden seine Fluchtreaktionen vor dem ihn anbalzenden ♂ Pür ausgeklammert - sogar am häufigsten.

♂ Rbr: Dieses ♂ war nur an sehr wenigen Interaktionen beteiligt, wich niemals aus und balzte kaum. Es könnte

in dieser Gruppe als "Sonderling" bezeichnet werden.

♂ Pür: Es pflegte besonders intensive Kontakte zu ♂ Ogr (hohe Interaktions- und Balzwerte, "Kopulationen"; s. auch bei ♂ Ogr) Andere Individuen balzte ♂ Pür kaum an, ♀ niemals.

♂ Rwr: Dieses Tier zeigte die höchste Aggressionsrate und zog unter allen Gruppenangehörigen die meisten Aggressionen auf sich. Es balzte fast ausschließlich ♀ Sl an.

♂ RBr: Dieses ♂ (mit $F_I = 0$) war in den beobachteten Interaktionen der häufigste "aktive" und "passive" Interaktionspartner. Es balzte von allen Gruppenmitgliedern am meisten - und nur auf die ♀ bezogen. Im Vergleich zu den anderen ♂ wies ♂ RBr Kopfgefiedersträuben (= K) am häufigsten vor, und als einziges ♂ der Gruppe präsentierte es "Geierstellungen". Die ♀ richteten gezielt auf dieses ♂ als einzigem bzw. fast einzigem Gruppenmitglied Schwanzzittern, "Geierstellungen", Kopfgefiedersträuben, Flügelzittern. ♂ RBr entstammte wie die 3 ♀ der Zucht des Frankfurter Zoos.

♀ Rb2r: Dieses Tier erwies sich eindeutig als d a s unterlegene Gruppenmitglied. Es wich am häufigsten aus, löste dagegen niemals bei den anderen Flucht aus, wurde kaum angebalzt, insgesamt kaum beachtet ("passiver" Interaktionspartner in lediglich 11 + 1

Fällen, s. Tab. 12a,b). Die asexuelle Motivation (Flügelzittern, Kopfgefiedersträuben) und die äußerst geringe sexuelle Attraktivität für die ♂ standen vermutlich mit der Mauser, die an diesem ♀ festzustellen war (s. Tab. 11), in Zusammenhang.

♀ S1: Es wurde am meisten angebalzt.

♀ R1: Es zeigte als einziges ♀ "Geierstellungen" und Schwanzzittern (sexuelle Verhaltensweisen), wurde auch öfters angebalzt, zog aber dennoch deutlich weniger Balzhandlungen auf sich als ♀ S1 (vgl. Abb. 41).

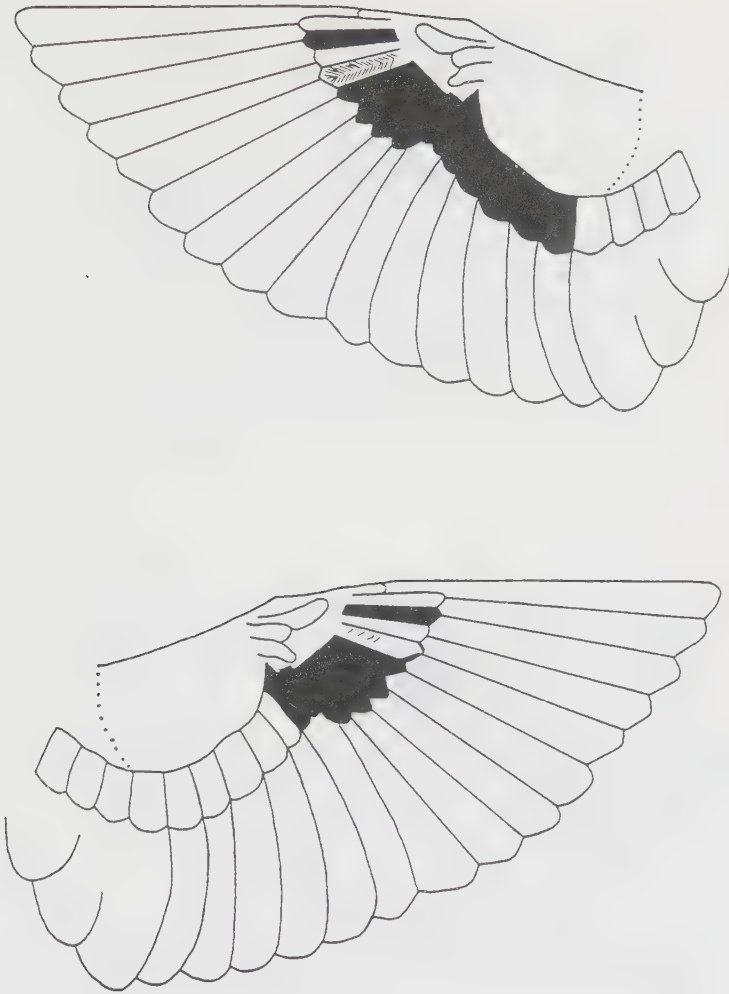


Abb. 29.

Flügeldecken-Muster von ♂ Ogr aus Lappenstar-Gruppe 12.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

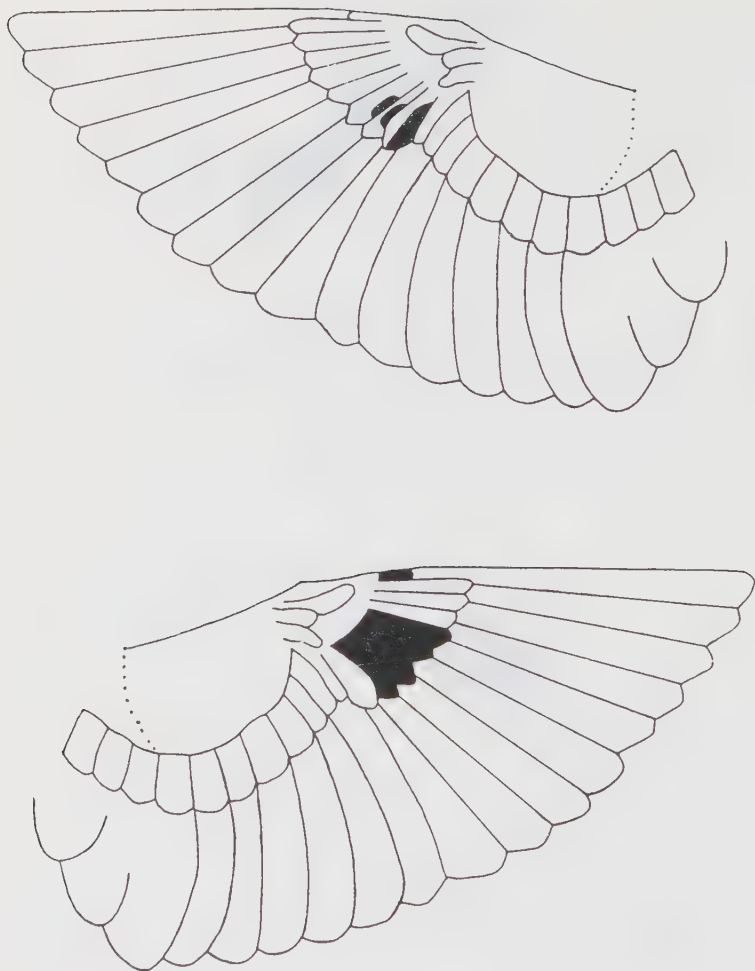


Abb. 30.

Flügeldecken-Muster von ♂ Rbr aus Lappenstar-Gruppe 12.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

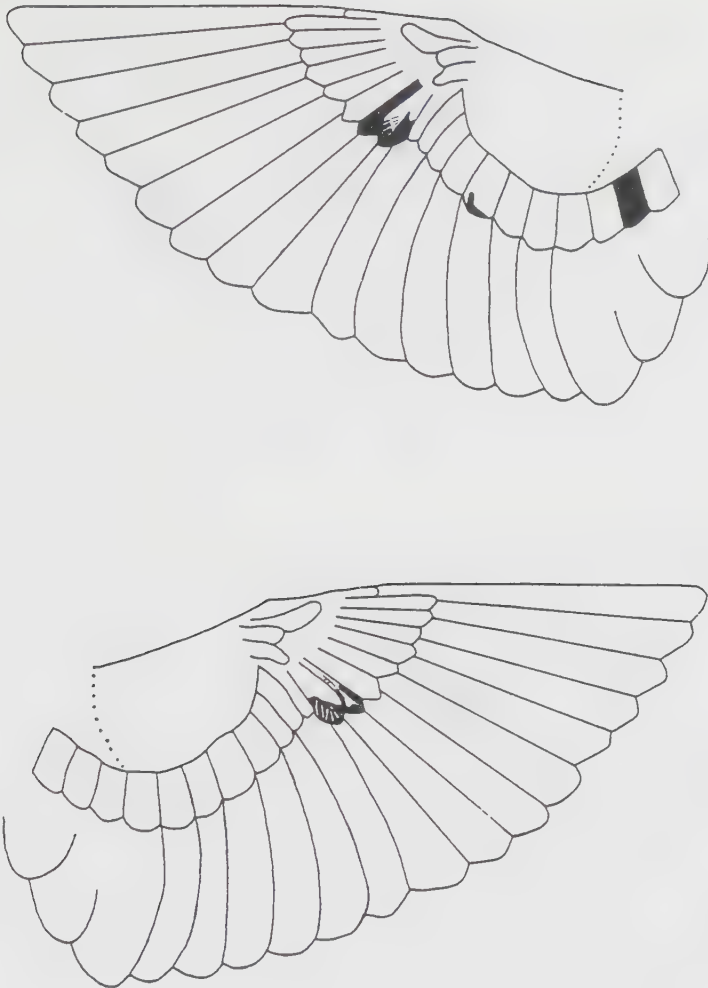


Abb. 31.

Flügeldecken-Muster von ♂ Pür aus Lappenstar-Gruppe 12.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

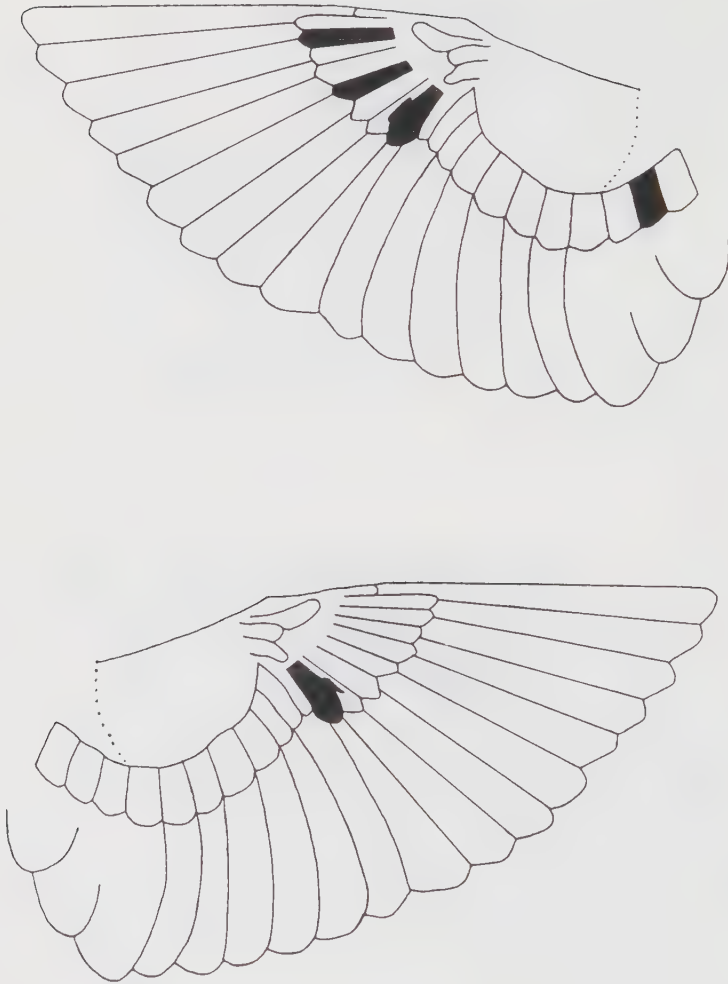


Abb. 32.

Flügeldecken-Muster von ♂ Rwdr aus Lappenstar-Gruppe 12.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

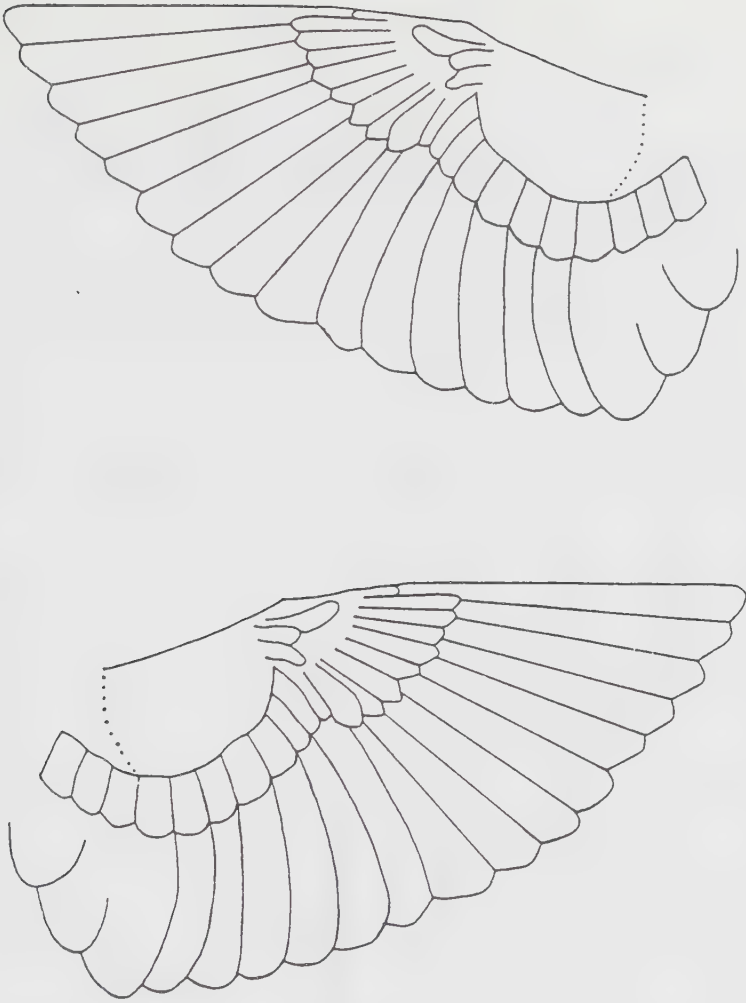


Abb. 33.

Flügeldecken-Muster von ♂ RBr, ♀ Rb2r, ♀ S1 und ♀ R1 aus
Lappenstar-Gruppe 12.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien

Tab. 10.

Flügelweißindices in Lappenstar-Gruppe 12. Ind. = Individuen.

In der Diagonalen: Flügelweißindex der Individuen F_I . Beispiel: F_I von ♂ Rbr = 57,5 (2. diagonales Feld von oben).

Die restlichen Felder: Summe der Flügelweißindices F_I jeweils zweier Individuen. Beispiel: Summe aus F_I von ♂ Pür und aus F_I von ♂ Ogr = 227,5 (3. Feld von links in der obersten Zeile sowie 3. Feld von oben in der linken Spalte).

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI
♂ Ogr	195	252,5	227,5	250	195	195	195	195
♂ Rbr	252,5	57,5	90	112,5	57,5	57,5	57,5	57,5
♂ Pür	227,5	90	32,5	87,5	32,5	32,5	32,5	32,5
♂ Rwdr	250	112,5	87,5	55	55	55	55	55
♂ RBr	195	57,5	32,5	55	0	0	0	0
♀ Rb2r	195	57,5	32,5	55	0	0	0	0
♀ SI	195	57,5	32,5	55	0	0	0	0
♀ RI	195	57,5	32,5	55	0	0	0	0

Ind. = Individuen; G = "Geierhaltungen"; HS = HS-Interaktion (s.u.: Beispiel); K = Kopfgefiedersträuben mit sozialem Bezug; M9 = Mauser am 9. Beobachtungstag; SZ = Schwanzzittern.

In der Diagonalen der Matrix: An einem Tier beobachtetes Verhalten ohne Angabe eines Bezugstieres. Beispiel: ♀ R1: Wechsel von G zu K (im untersten diagonalen Feld).

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI
♂ Ogr				HS:1,0				
♂ Rbr								
♂ Pür								
♂ Rwdr								
♂ RBr					<u>M 9</u>			SZ:1
♀ Rb2r						<u>M 9</u>		
♀ SI								
♀ RI								Wechsel von G zu K

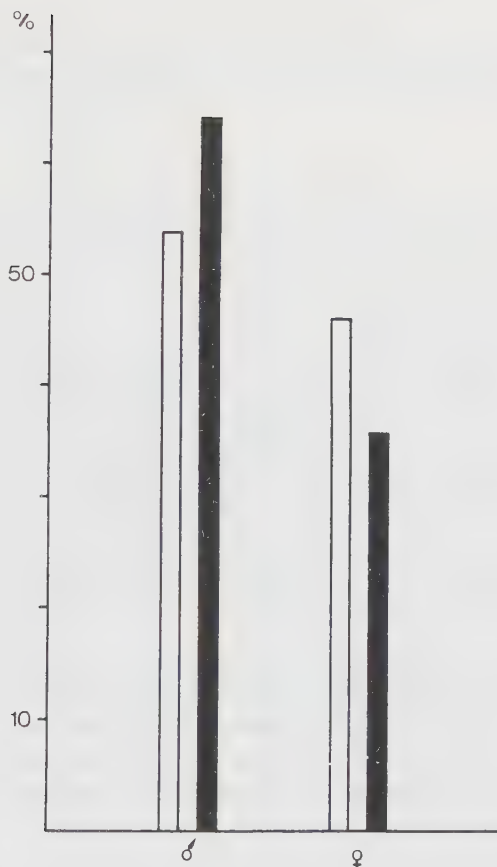


Abb. 34.

Durchschnittlicher Anteil der Geschlechter an der Anzahl gezeigter Handlungen (= Aktivität) in Lappenstar-Gruppe 12 (weiße Balken) bzw. an der Anzahl der Handlungen, die in Lappenstar-Gruppe 12 auf die Gruppenmitglieder bezogen wurden (schwarze Balken). Der Berechnung der Prozentwerte wurde ein theoretisches Geschlechtsverhältnis von 1 : 1 zugrundegelegt.

Tab. 12a (Erklärung):

Das agierende ("aktive") Tier ist oben an der Matrix, der "passive" Interaktionspartner ist links an der Matrix angegeben. Ind. = Individuen. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Interaktionen, in denen ein Individuum der ("aktive") agierende Interaktionspartner war. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Interaktionen, an denen ein Individuum als "passiver" Interaktionspartner (Bezugsvogel) teilnahm. - $\overset{X}{\times}$: einschließlich Ausweichen von σ Ogr vor σ Pür in sexuellem Zusammenhang (s. 4.4.1.). In Klammern: angedeutetes Verhalten.

Statistische Angaben (χ^2 -Anpassungstest, einfach) zu den Matrix-Feldern, in denen die Häufigkeiten der Interaktionen zwischen jeweils zwei bestimmten Individuen notiert sind: keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: a) 3. Feld von links in der obersten Zeile: σ Pür agiert 40 x bezogen auf σ Ogr, $p < 0,001$. b) Unterstes Feld in der rechten Spalte: φ R1 ist in 38 Interaktionen "passiver" Interaktionspartner.

Tab. 12a.

Interaktionshäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 12 unter Berücksichtigung der Richtung der Interaktion: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	S _{BI}
♂ Ogr	-	0	40	9	21	4	2	3	79
♂ Rbr	10	-	19	3	1	2	1	0	36
♂ Pür	30 ^x	5	-	18	5	3	4	1	66 ^x
♂ Rwdr	12	5	13	-	13	1	2	3	49
♂ RBr	6	3	7	11	-	25	20	21	93
♀ Rb2r	0	0 (+ 1)	1	2	5	-	2	1	11 (+ 1)
♀ SI	0	0	0	10 (+ 3)	36	10	-	3	59 (+ 3)
♀ RI	2	1	0	2	25	3	5	-	38
S _{AI}	60 ^x	14 (+ 1)	80	55 (+ 3)	106	48	36	32	

Tab. 12b (Erklärung):

Das agierende ("aktive") Tier ist oben an der Matrix, der "passive" Interaktionspartner ist links an der Matrix angegeben. Ind. = Individuen. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Interaktionen, in denen ein Individuum der ("aktive") agierende Interaktionspartner war. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Interaktionen, an denen ein Individuum als "passiver" Interaktionspartner (Bezugsvogel) teilnahm. - $\hat{X}$: einschließlich Ausweichen von ♂ Ogr vor ♂ Pür in sexuellem Zusammenhang (s. 4.4.1.). In Klammern: angedeutetes Verhalten.

Statistische Angaben ($\hat{\chi}^2$ -Anpassungstest, $\tau \approx 56$) zu den Matrix-Feldern, in denen die Häufigkeiten der Interaktionen zwischen jeweils zwei bestimmten Individuen notiert sind: keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: a) 3. Feld von links in der obersten Zeile: ♂ Pür agiert 40 x bezogen auf ♂ Ogr, $p < 0,001$. b) Unterstes Feld in der rechten Spalte: ♀ R1 ist in 38 Interaktionen "passiver" Interaktionspartner.

Tab. 12b

Interaktionshäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 12 unter Berücksichtigung der Richtung der Interaktion.
Erklärung nebenstehend.

Ind	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	SBI
♂ Ogr	-	0	40	9	21	4	2	3	79
♂ Rbr	10	-	19	3	1	2	1	0	36
♂ Pür	30 ^x	5	-	18	5	3	4	1	66 ^x
♂ Rwdr	12	5	13	-	13	1	2	3	49
♂ RBr	6	3	7	11	-	25	20	21	93
♀ Rb2r	0	0 (+ 1)	1	2	5	-	2	1	11 (+ 1)
♀ SI	0	0	0	10 (+ 3)	36	10	-	3	59 (+ 3)
♀ RI	2	1	0	2	25	3	5	-	38
S _{AI}	60 ^x	14 (+ 1)	80	55 (+ 3)	106	48	36	32	

Tab. 14.

Statistischer Vergleich des agonistischen Verhaltens von ♂ und ♀ in Lappenstar-Gruppe 12 (χ^2 -Anpassungstest). Anz. Ind. = Anzahl der Individuen. Soziol. Gruppe = Soziologische Gruppe. Anz. Handl. = Anzahl der beobachteten Handlungen.

Aggression_{Ag.}(Aggression_{Agieren}) = "aktiv" ausgeführte Aggression.

Aggression_{Bez.}(Aggression_{Bezug}) = von einem Gruppengenossen empfangene Aggression.

Weichen_{Ag.}(Weichen_{Agieren}) = Ausweichen vor einem Gruppengenossen.

Weichen_{Bez.}(Weichen_{Bezug}) = "aktives" Gemiedenwerden durch ein Gruppenmitglied.

Vergleichsgruppe I			Vergleichenes Verhalten	Vergleichsgruppe II		
Anz. Ind.	Soziol. Gruppe	Anz. Handl.		Anz. Handl.	Soziol. Gruppe	Anz. Ind.
5	♂	136	Aggression _{Ag.} :0,001	23	♀	3
		137	Aggression _{Bez.} :0,001	22		
		54	Weichen _{Ag.} :n.s.	45		
		85	Weichen _{Bez.} :0,001	14		

Tab. 15.

Statistischer Vergleich agonistischen Verhaltens zwischen verschiedenen Interaktionsgruppen (Interaktionen mit unterschiedlichen Geschlechter-Kombinationen) in Lappenstar-Gruppe 12.

Verglichen werden jeweils die korrespondierenden Zeilen links ("Interaktionsgruppe I") und rechts ("Interaktionsgruppe II"). - $a = \chi^2$ -Anpassungstest; $b = \chi^2$ -Vierfelder-Test.

Interaktionsgruppe I			Interaktionsgruppe II		
Anz. Komb.	Anz. Handl.	Test: p	Anz. Komb.	Anz. Handl.	
20 ♂	123 ♂	a:0,001	15 ♂	13 ♀	
	aggressiv gegen			aggressiv gegen	
	weicht vor	a:0,001		weicht vor	
20 ♂	123 ♂	a:0,001	15 ♀	14 ♂	
	aggressiv gegen			aggressiv gegen	
	weicht vor	a:n.s.		weicht vor	
20 ♂	123 ♂	a:0,001	6 ♀	9 ♀	
	aggressiv gegen			aggressiv gegen	
	weicht vor	a:n.s.		weicht vor	
15 ♂	13 ♀	b:n.s.	15 ♀	14 ♂	
	aggressiv gegen			aggressiv gegen	
	weicht vor	b:0,001		weicht vor	
15 ♂	13 ♀	b:n.s.	6 ♀	9 ♀	
	aggressiv gegen			aggressiv gegen	
	weicht vor	b:0,001		weicht vor	
6 ♀	9 ♀	b:n.s.	15 ♀	14 ♂	
	aggressiv gegen			aggressiv gegen	
	weicht vor	a:n.s.		weicht vor	

Anz. Komb. = Anzahl der Individuenkombinationen; Anz. Handl. = Anzahl der beobachteten Handlungen.



Abb. 35.

Klassenhäufigkeiten für Aggression (= A) in Lappenstar-Gruppe 12. Abszisse: Klassen (= Kl.). Ordinate: Klassenhäufigkeiten (= N).

Beispiel: Die Klasse "4 oder 5 Aggressionen" (s. x-Achse) trat 4 x auf.

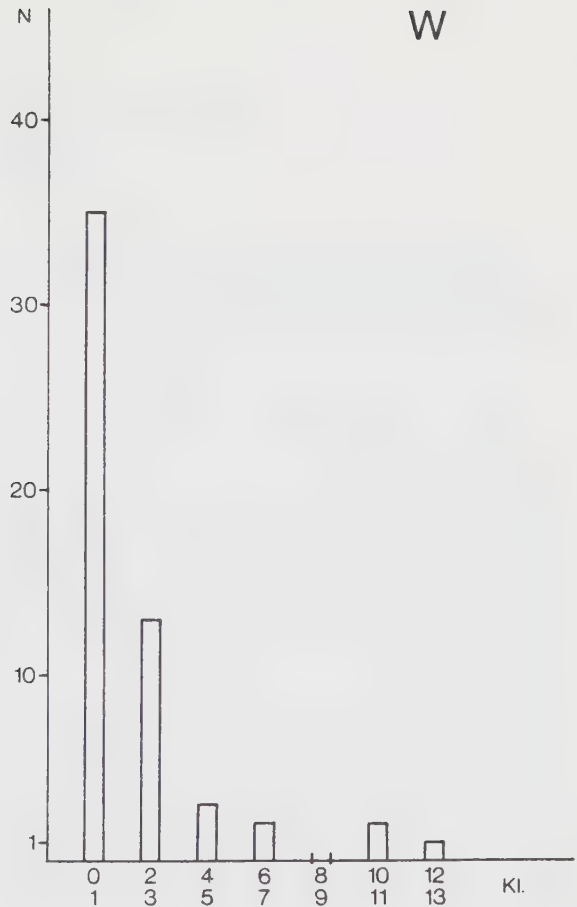


Abb. 36.

Klassenhäufigkeiten für Ausweichen (= W) in Lappenstar-Gruppe 12. Abszisse: Klassen (= Kl.). Ordinate: Klassenhäufigkeiten (=N).

Beispiel: Die Klasse "12 oder 13 Ausweichhandlungen" trat 1 x auf.

Tab. 16 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Das agierende ("aktive") Tier ist oben, der "passive" Aggressionspartner ist links angegeben. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Aggressionen, die ein Individuum gegen die anderen Gruppenmitglieder richtete. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Aggressionen, die ein Individuum in der Gruppe auf sich zog.

Statistische Angaben zu den Matrix-Feldern, in denen jeweils die Häufigkeiten der Aggressionen eines Tieres gegen ein anderes Gruppenmitglied notiert sind: keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit **fetten** Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung (kommt hier nicht vor!): $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: a) 5. Feld von links in der obersten Zeile: 11 Aggressionen von ♂ RBr gegen ♂ Ogr beobachtet, $p < 0,05$.
b) 2. Feld von oben in der rechten Spalte: gegen ♂ Rbr richteten sich insgesamt 17 Aggressionen.

Tab. 16.

Aggressionshäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 12: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	SBI
♂ Ogr	-	0	4	6	11	1	0	0	22
♂ Rbr	9	-	6	2	0	0	0	0	17
♂ Pür	2	5	-	16	0	0	0	1	24
♂ Rwdr	9	5	11	-	13	0	0	0	38
♂ RBr	4	3	6	11	-	0	9	3	36
♀ Rb2r	0	0	1	1	2	-	2	1	7
♀ SI	0	0	0	0	2	2	-	3	7
♀ RI	2	0	0	2	3	0	1	-	8
S _{AI}	26	13	28	38	31	3	12	8	

Tab. 17 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Oben ist das ausweichende Tier angegeben, links das Tier, vor dem ausgewichen wurde. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe des beobachteten Ausweichens eines Individuums in der Gruppe. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe des Ausweichens der anderen Gruppenmitglieder vor einem Individuum. - ^X: einschließlich Ausweichen von ♂ Ogr vor ♂ Pür in sexuellem Kontext (s. 4.4.1.).

Statistische Angaben zu den Matrix-Feldern, in denen jeweils die Häufigkeit des Ausweichens eines Tieres vor einem anderen Gruppenmitglied notiert sind: keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$ (kommt hier nicht vor!); punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant; kommt hier nicht vor!).

Beispiele: a) 5. Feld von links in der obersten Zeile: Ausweichen von ♂ RBr vor ♂ Ogr wurde 10 x beobachtet, n.s.
b) 4. Feld von links in der untersten Zeile: ♂ Rwdr wich in der Gruppe insgesamt 5 x aus.

Tab. 17.

Häufigkeiten für Ausweichen zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 12: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	SBI
♂ Ogr	-	0	3	2	10	3	2	3	23
♂ Rbr	1	-	11	1	1	2	1	0	17
♂ Pür	12 ^x	0	-	2	5	3	4	0	26 ^x
♂ Rwdr	3	0	2	-	0	1	2	2	10
♂ RBr	1	0	0	0	-	7	1	0	9
♀ Rb2r	0	0	0	0	0	-	0	0	0
♀ SI	0	0	0	0	0	7	-	0	7
♀ RI	0	0	0	0	0	3	4	-	7
SBI	17 ^x	0	16	5	16	26	14	5	

Abb. 37.

Häufigkeiten (= N) von Aggressionen (= A), die in Lappenstar-Gruppe 12 von den einzelnen Individuen gegen die anderen Gruppenmitglieder gerichtet wurden (helle Balken) bzw. welche die einzelnen Individuen in Lappenstar-Gruppe 12 "passiv" erlitten (schwarze Balken).

Die Linien geben Irrtumswahrscheinlichkeiten für statistisch gesicherte Abweichungen von der Erwartung an (χ^2 -Anpassungstest): die Signifikanzniveaus rechts gezeichnet.

A

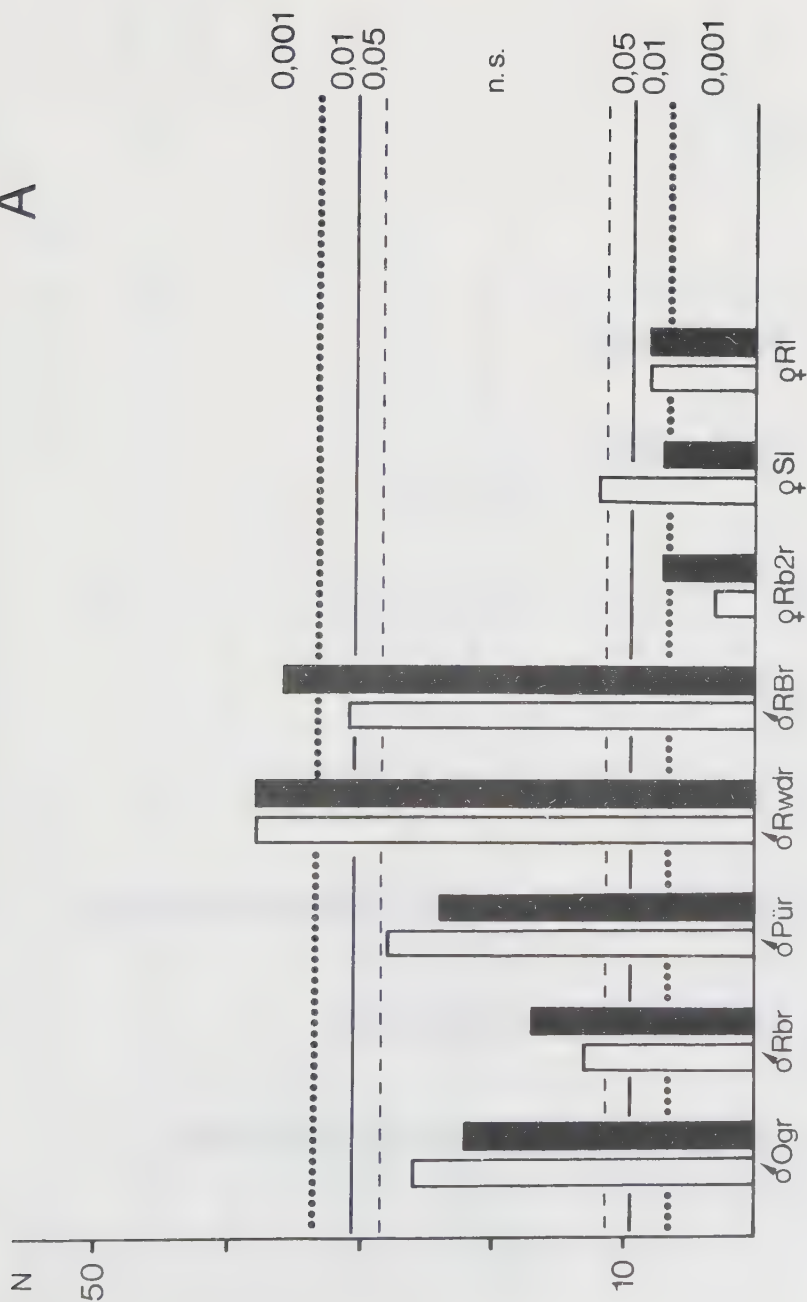


Abb. 38.

Häufigkeiten (= N) des Ausweichens (= W) in Lappenstar-Gruppe 12.

Helle Balken: Ausweichen vor den anderen Gruppenmitgliedern. Dunkle Balken:

Auslösen von Ausweichen bei den anderen Gruppenmitgliedern.

Die Linien geben Irrtumswahrscheinlichkeiten für statistisch gesicherte Abweichungen von der Erwartung an (χ^2 -Anpassungstest): die Signifikanzniveaus sind rechts bezeichnet.

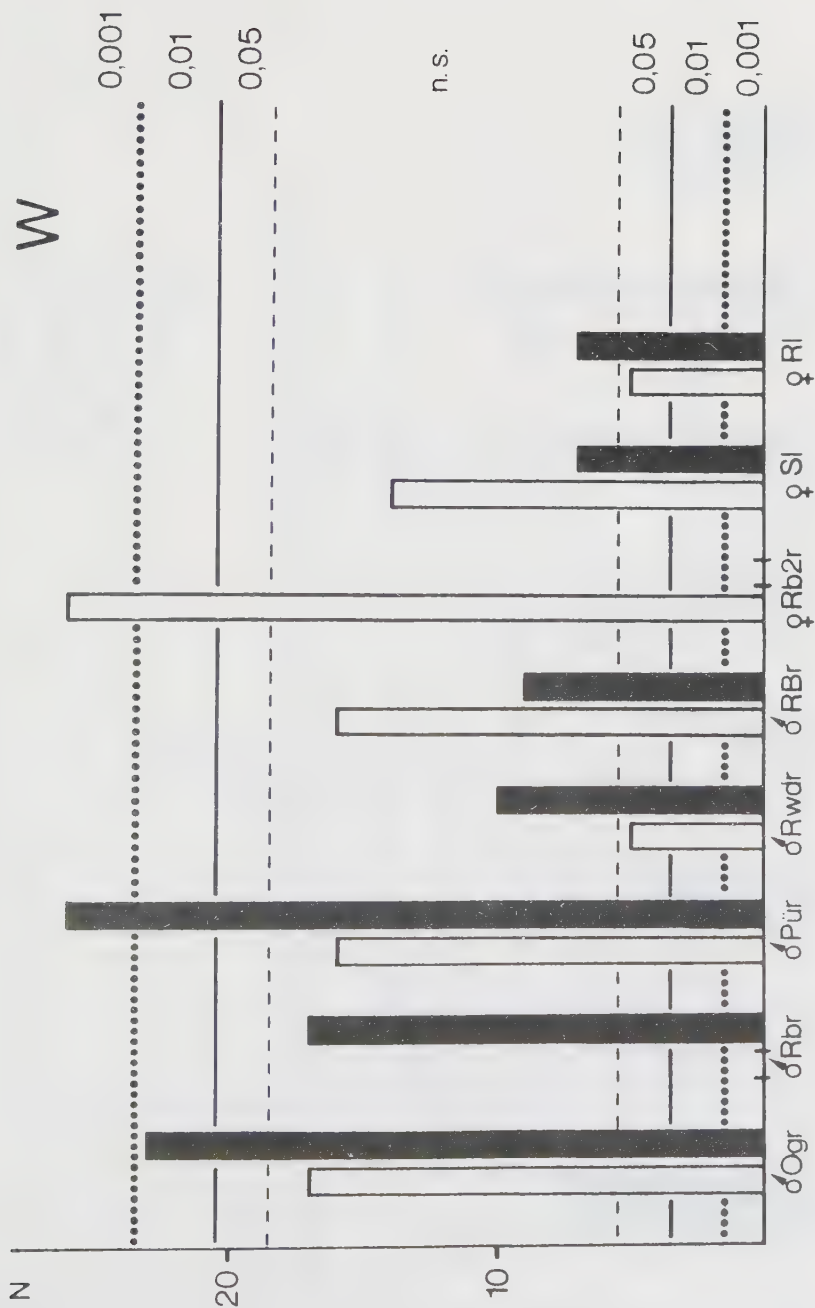


Abb. 39.

Prozentualer Anteil des gezeigten bzw. empfangenen agonistischen Verhaltens am gesamten quantitativ ermittelten gezeigten bzw. empfangenen Sozialverhalten bei den einzelnen Individuen in Lappenstar-Gruppe 12.

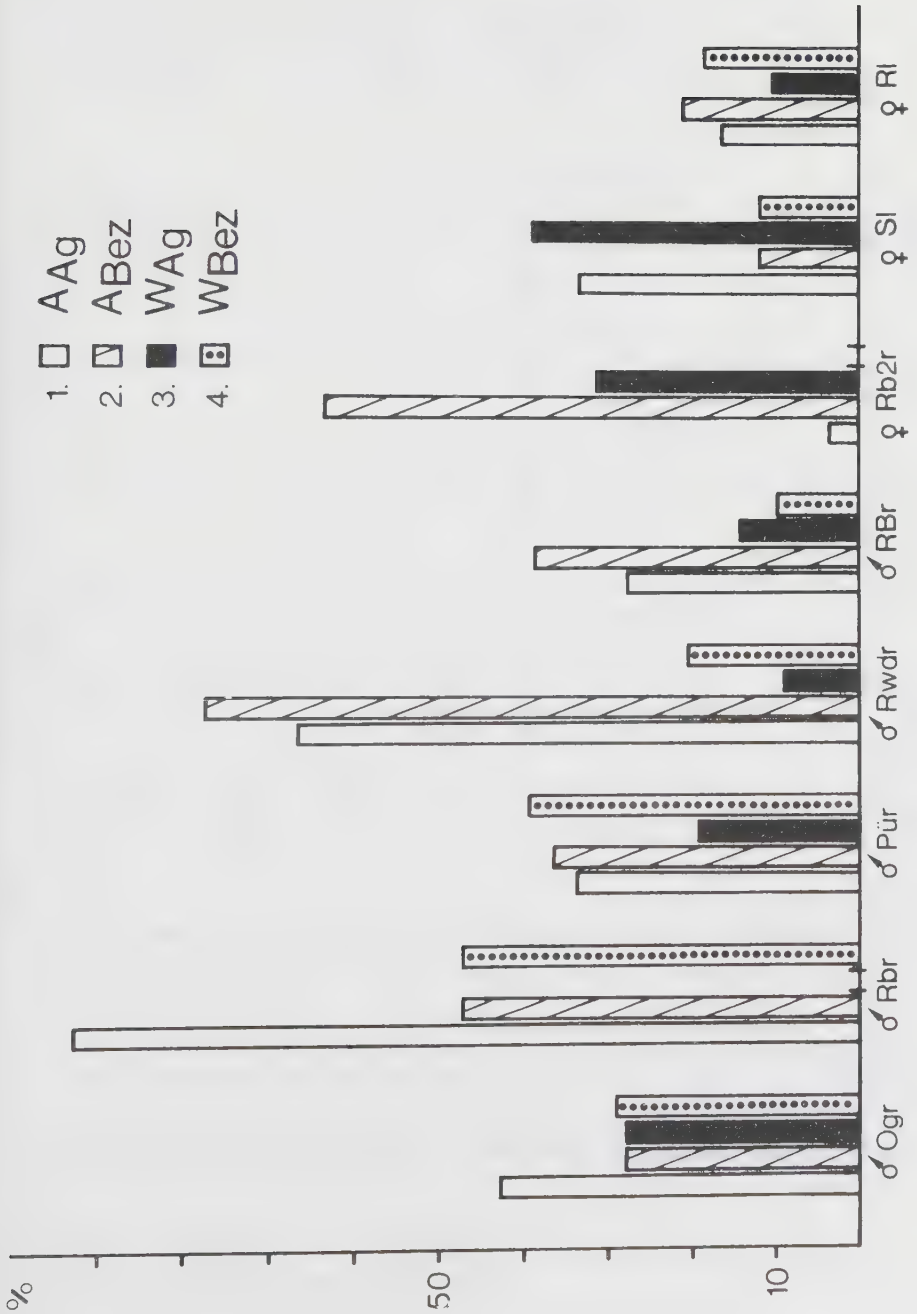
$A_{Ag} = A_{Agieren}$ = gegen die anderen Gruppenmitglieder gerichtete Aggression.

$A_{Bez} = A_{Bezug}$ = durch die anderen Gruppenmitglieder "passiv" erfahrene Aggression.

$W_{Ag} = W_{Agieren}$ = Ausweichen vor den anderen Gruppenmitgliedern.

$W_{Bez} = W_{Bezug}$ = Auslösen von Ausweichen bei den anderen Gruppenmitgliedern.

Beispiel: Am gesamten gezählten Sozialverhalten, das in der Gruppe gegenüber ♀ R1 gezeigt wurde, hatte Ausweichen einen Anteil von 18,4 % (gepunkteter Balken: W_{Bez}).



B

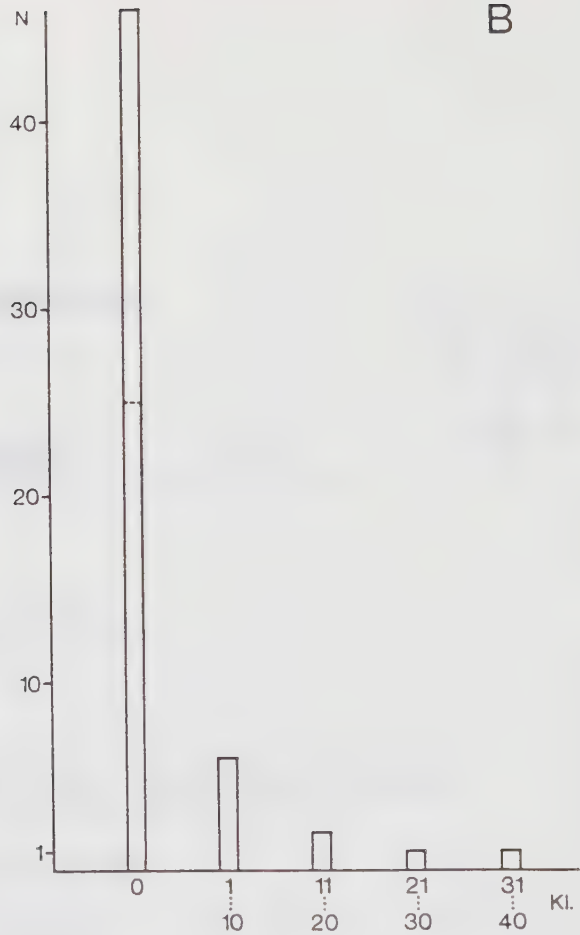


Abb. 40.

Klassenhäufigkeiten für Balz (= B) in Lappenstar-Gruppe 12.
Abszisse: Klassen (= Kl.). Ordinate: Klassenhäufigkeiten (= N).

Beispiel: Die Klasse "31-40 Balzhandlungen" (s. x-Achse) trat 1 x auf. - Eine Markierung unterteilt den linken Balken (0-Ereignisse); oberhalb der Markierung: Anzahl der Individuenkombinationen, in denen die ♀ "theoretisch" hätten balzen können.

Balzhäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 12. Ind. = Individuen. Oben: Balzendes Tier. Links: Angebalztes Tier. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der gezeigten Balzhandlungen eines Individuums. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der auf ein Individuum gerichteten Balzhandlungen der anderen Gruppenmitglieder. - In Klammern: angedeutetes Balzverhalten.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	S_{BI}
♂ Ogr	-		31						31
♂ Rbr		-	2						2
♂ Pür	13		-						13
♂ Rwdr				-					
♂ RBr			1		-				1
♀ Rb2r		(1)		1	2	-			3 (+ 1)
♀ SI				10 (+ 3)	23		-		33 (+ 3)
♀ RI		1			20			-	21
S_{AI}	13	1 (+ 1)	34	11 (+ 3)	45				

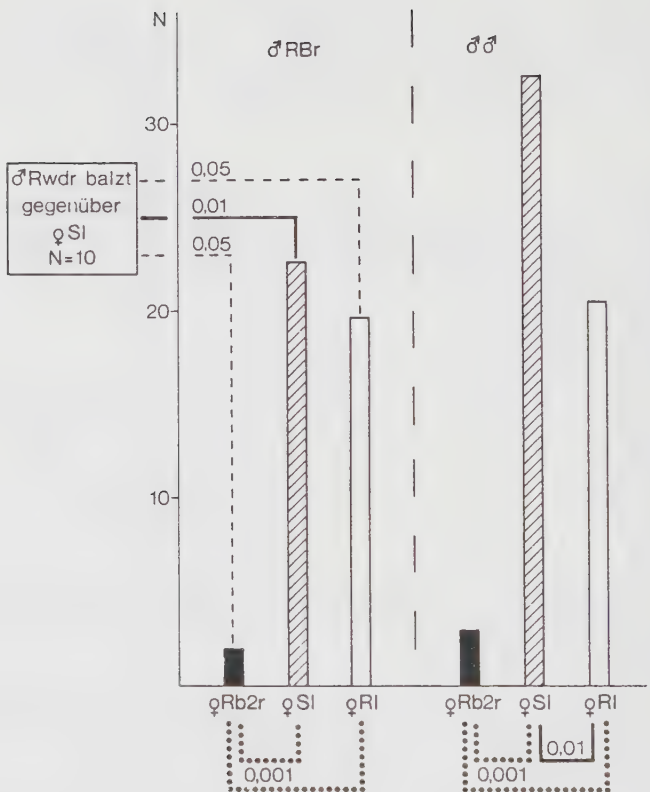


Abb. 41.

Statistischer Vergleich der Balzhäufigkeiten (= N) von ♂ Rb2r gegenüber den 3 ♀ in Lappenstar-Gruppe 12 (links) bzw. statistischer Vergleich der Balzhäufigkeiten der gesamten ♂ gegenüber den 3 ♀ in Lappenstar-Gruppe 12 (rechts). Zusätzlich wird die relativ hohe Balzaktivität von ♂ Rb2r gegenüber ♀ Rb2r bzw. ♀ Sl bzw. ♀ Rl statistisch verglichen. Statistik: χ^2 -Vierfelder-Test ($n = 80$).

Keine Verbindungslinien zwischen zwei Häufigkeitsangaben: n. s.; gestrichelte Verbindungslinie zwischen zwei Häufigkeitsangaben: $p < 0,05$; durchgezogene dicke Linie: $p < 0,01$; punktierte Linie: $p < 0,001$.

Tab. 19.

Häufigkeiten von Kopulationsverhalten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 12. Ind. = Individuen. Oben: Tier, das den Sozialpartner befliegt. Links: Tier, das befliegen wird. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe des Kopulationsverhaltens eines Individuums als "begattendes" Tier. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe des Kopulationsverhaltens eines Individuums als "begattetes" Tier.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	S_{BI}
♂ Ogr	-		2						2
♂ Rbr		-							
♂ Pür	3		-						3
♂ Rwdr				-					
♂ RBr					-				
♀ Rb2r						-			
♀ SI							-		
♀ RI					1			-	1
S_{AI}	3		2		1				

Tab. 20 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Oben: Agierendes (betreffendes Verhalten zeigendes) Tier. Links: Tier, auf welches das Verhalten bezogen wurde. In der oberen Hälfte der einzelnen Felder: "Geierstellung"; in der unteren Hälfte der einzelnen Felder: Häufigkeit ihrer Modifikationen.

In der Diagonalen der Matrix (unterstrichen): beobachtetes Verhalten, das nicht erkennbar auf ein anderes Gruppenmitglied gerichtet wurde. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der gezeigten (modifizierten) "Geierstellungen" eines Individuums mit Bezugnahme auf einen bestimmten Gruppengenossen (vor dem Schrägstrich) bzw. einschließlich des Verhaltens ohne feststellbare Bezugnahme auf einen bestimmten Gruppengenossen (nach dem Schrägstrich). Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der (modifizierten) "Geierstellungen", die auf ein Individuum bezogen wurden

Beispiel: Rechtes Feld in der untersten Zeile: ♀ R1 präsentierte bezogen auf einen Gruppengenossen 12 x und insgesamt 24 x "Geierhaltungen", außerdem bezogen auf einen Gruppengenossen 0 x und insgesamt 1 x modifizierte "Geierstellungen".

Tab. 20.

Häufigkeiten der "Geierstellungen" in Lappenstar-Gruppe 12:
Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	SBI
♂ Ogr									
♂ Rbr									
♂ Pür									
♂ Rwdr									
♂ RBr								12	12
♀ Rb2r									
♀ SI					4 1				4 1
♀ RI								<u>12</u> <u>1</u>	
SBI					4/4 1/1			12/24 0/1	

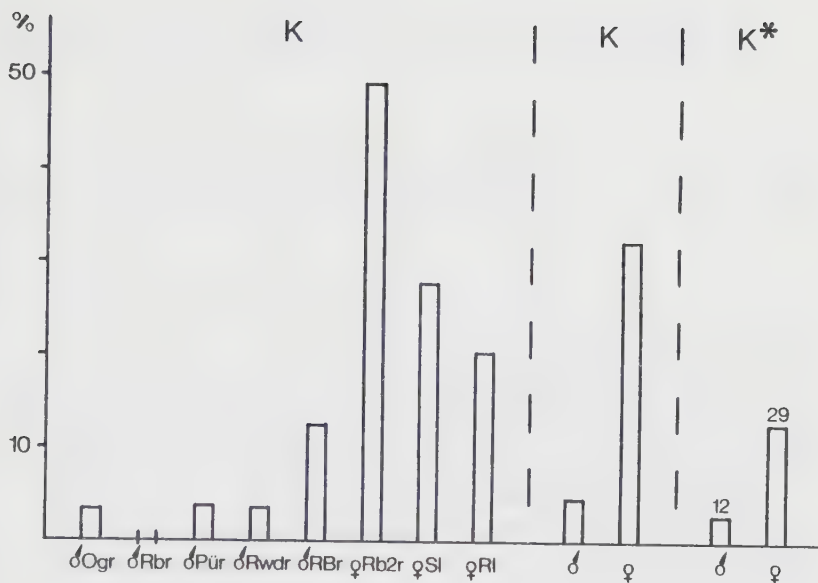


Abb. 42.

Links und Mitte: Prozentualer Anteil der beobachteten Häufigkeiten des Kopfgefiedersträubens (= K) am gesamten quantitativ ermittelten "aktiv" gezeigt gezeigten Sozialverhalten bei den einzelnen Individuen (links) sowie bei ♂ und ♀ (Mitte) in Lappenstar-Gruppe 12.

Rechts: Prozentualer Anteil der beobachteten Häufigkeiten des "Kopfgefiedersträubens ohne erkennbare Bezugnahme auf ein bestimmtes Gruppenmitglied" (= K*) am gesamten quantitativ erfaßten "aktiv" gezeigt gezeigten Sozialverhalten bei ♂ und ♀ in Lappenstar-Gruppe 12. Über den Balken: absolute Häufigkeiten von K*.

Tab. 21 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Oben: Agierendes (Verhalten darbietendes) Tier. Links: Tier, dem das dargebotene Verhalten galt. In der oberen Hälfte der einzelnen Felder: Kopfgefiedersträuben; in der unteren Hälfte der einzelnen Felder: Flügelzittern.

In der Diagonalen der Matrix (unterstrichen): beobachtetes Verhalten, das nicht erkennbar auf ein Gruppenmitglied gerichtet wurde. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe des gezeigten Verhaltens eines Individuums mit Bezugnahme auf einen bestimmten Gruppengenossen (vor dem Schrägstrich) bzw. einschließlich des Verhaltens ohne Bezugnahme auf einen bestimmten Gruppengenossen (nach dem Schrägstrich). Rechte Spalte: S_{BI} = Summe des Verhaltens, das auf ein Individuum bezogen wurde.

Beispiel: 3. Feld von rechts in der untersten Zeile: an qRb2r wurden beobachtet: 16 x Kopffedersträuben, auf einen Gruppenangehörigen gerichtet; 41 x Kopffedersträuben insgesamt; 3 x Flügelzittern, auf einen Gruppenangehörigen gerichtet; 13 x Flügelzittern insgesamt.

Tab. 21.

Häufigkeiten des Kopfgefiedersträubens und Flügelzitterns unter den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 12: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	SBI
♂ Ogr	<u>1</u>								
♂ Rbr									
♂ Pür			<u>3</u>						
♂ Rwdr				<u>2</u>				1	1
♂ RBr	1				<u>6</u>	15 3	10	5	31 3
♀ Rb2r					1	<u>25</u> <u>10</u>			1
♀ SI					6	1			7
♀ RI					1			<u>4</u>	1
S _{AI}	1/2		0/3	0/2	8/14	16/41 3/13	10/10	6/10	

Tab. 22a.

Rangkorrelationen nach SPEARMAN $r_{s,B}$ zwischen dem Weißanteil an der Färbung der Großen Oberen Flügeldecken (Flügelweiß; a) und den Häufigkeiten verschiedener Verhaltensparameter ($a_1 - a_3$) bei den Individuen der Lappenstar-Gruppe 12.

a = Ränge für den Flügelweiß-Anteil bei den einzelnen Gruppenmitgliedern.

a_1 = Ränge für die Aggressionshäufigkeiten der einzelnen Individuen.

a_2 = Ränge für die Häufigkeiten, mit denen die einzelnen Individuen Aggressionen empfangen.

a_3 = Ränge für die Summe der Häufigkeiten aus gezeigter und empfangener Aggression der einzelnen Individuen.

Tab. 22a.

	σ_{0gr}	σ_{Rbr}	$\sigma_{Pür}$	σ_{Rdr}	σ_{RBr}	σ_{R2r}	σ_{S1}	σ_{R1}	Summe D^2	$r_{s,B}; p$
Ränge Flügelweiß (= a)	1	2	4	3	6,5	6,5	6,5	6,5		
Ränge Aggression Ag. (= a1)	4	5	3	1	2	8	6	7		
Differenzen D: $a - a1$	-3	-3	1	2	4,5	-1,5	0,5	-0,5	46	$r_{s,B} = 0,4274$ n.s.
Differenzen D^2 : $(a - a1)^2$	9	9	1	4	20,25	2,25	0,25	0,25		
Ränge Aggression Bez. (= a2)	4	5	3	1	2	7,5	7,5	6		
Differenzen D: $a - a2$	-3	-3	1	2	4,5	-1	-1	0,5	45,5	$r_{s,B} = 0,4301$ n.s.
Differenzen D^2 : $(a - a2)^2$	9	9	1	4	20,25	1	1	0,25		
Ränge Aggress. Ag. und Aggress. Bez. (= a3)	4	5	3	1	2	8	6	7		
Differenzen D: $a - a3$	-3	-3	1	2	4,5	-1,5	0,5	-0,5	46	$r_{s,B} = 0,4274$ n.s.
Differenzen D^2 : $(a - a3)^2$	9	9	1	4	20,25	2,25	0,25	0,25		

Tab. 22b.

Rangkorrelationen nach SPEARMAN $r_{s,b}$ zwischen dem Weißanteil an der Färbung der Großen Oberen Flügeldecken (Flügelweiß; a) und den beobachteten Häufigkeiten verschiedener Verhaltensparameter (a4 - a6) bei den Individuen der Lappenstar-Gruppe 12.

a = Ränge für den Flügelweiß-Anteil bei den einzelnen Gruppenmitgliedern.

a4 = Ränge für die Häufigkeiten des Ausweichens der einzelnen Gruppen-genossen.

a5 = Ränge für die Häufigkeiten, mit denen vor den einzelnen Individuen ausgewichen wurde.

a6 = Ränge für die Summe der Häufigkeiten aus Ausweichen und Gemieden- werden für die einzelnen Gruppenangehörigen.

Tab. 22b.

Ränge Flügelweiß (= a)	♂0gr	♂Rbr	♂pür	♂Rwdr	♂RBr	♀Rb2r	♀S1	♀R1	Summe D ²	r _{s,B} ; p
Ränge WeichenAg. (= a4)	1	2	4	3	6,5	6,5	6,5	6,5		
Differenzen D: a - a4	2	8	3,5	6,5	3,5	1	5	6,5		
Differenzen D ² : (a - a4) ²	-1	-6	0,5	-3,5	3	5,5	1,5	0	91	r _{s,B} = -0,1471 n.s.
Ränge WeichenBez. (= a5)	2	3	1	4	5	8	6,5	6,5		
Differenzen D: a - a5	-1	-1	3	-1	1,5	-1,5	0	0	16,5	r _{s,B} = 0,7933 p < 0,025
Differenzen D ² : (a - a5) ²	1	1	9	1	2,25	2,25	0	0		
Ränge WeichenAg. und WeichenBez. (= a6)	2	6	1	7	4	3	5	8		
Differenzen D: a - a6	-1	-4	3	-4	2,5	3,5	1,5	-1,5	65	r _{s,B} = 0,1909 n.s.
Differenzen D ² : (a - a6) ²	1	16	9	16	6,25	12,25	2,25	2,25		

Tab. 22c.

Rangkorrelationen nach SPEARMAN $r_{s,B}$ zwischen dem Weißanteil an der Färbung der Großen Oberen Flügeldecken (Flügelweiß; a) und den beobachteten Häufigkeiten verschiedener Verhaltensparameter (a7 - a9) bei den Individuen der Lappenstar-Gruppe 12.

a = Ränge für den Flügelweiß-Anteil bei den einzelnen Gruppenmitgliedern.

a7 = Ränge für die Summe der Häufigkeiten aus gezeigter Aggression und aus vorgenommenem Ausweichen für die einzelnen Gruppenangehörigen.

a8 = Ränge für die Summe der Häufigkeiten der empfangenen Aggression und des Gemiedenwerdens für die einzelnen Gruppenmitglieder.

a9 = Ränge für die Summe der Häufigkeiten der gezeigten Aggression und des Gemiedenwerdens für die einzelnen Gruppenangehörigen.

Tab. 22c.

	♂ogr	♂Rbr	♂Pür	♂Rudr	♂RBr	♀Rb2r	♀Sl	♀Rl	Summe D ²	r _{s,B} ; p
Ränge Flügelweiß (= a)	1	2	4	3	6,5	6,5	6,5	6,5		
Ränge Aggress. Ag. und Weichen Ag. (= a7)	3,5	7,5	2	3,5	1	5	6	7,5		
Differenzen D: a - a7	-2,5	-5,5	2	-0,5	5,5	1,5	0,5	-1	74,5	r _{s,B} = 0,0609 n.s.
Differenzen D ² : (a - a7) ²	6,25	30,25	4	0,25	30,25	2,25	0,25	1		
Ränge Aggress. Bez. und Weichen Bez. (= a8)	3,5	5	1	2	3,5	8	7	6		
Differenzen D: a - a8	-2,5	-3	3	1	3	-1,5	-0,5	0,5	37	r _{s,B} = 0,5365 n.s. (p < 0,1)
Differenzen D ² : (a - a8) ²	6,25	9	9	1	9	2,25	0,25	0,25		
Ränge Aggress. Ag. und Weichen Ag. (= a9)	2	5	1	3	4	8	6	7		
Differenzen D: a - a9	-1	-3	3	0	2,5	-1,5	0,5	-0,5	28	r _{s,B} = 0,6515 p < 0,05
Differenzen D ² : (a - a9) ²	1	9	9	0	6,25	2,25	0,25	0,25		

4.4.2. Gruppe 17 (Abb. 43-57, Tab. 23-33)

Z u s a m m e n s e t z u n g : 8 Tiere: 5 ♂ , 3 ♀.

I n d i v i d u e n : ♂ Ogr, ♂ Rr, ♂ Pür, ♂ Rwdr, ♂ RBr;
♀ Rb2r, ♀ Sl, ♀ Rl.

K o p f d i f f e r e n z i e r u n g e n : Kein Tier trug
ein Prachtkleid.

F l ü g e l z e i c h n u n g : 6 Individuen besaßen auf
beiden Flügeln weiße Gefiederpartien (s. Abb. 43-47, 49;
Tab. 23: Flügelweißindices F_I : ♂ Ogr: 325, ♂ Rr: 75, ♂ Pür:
85, ♂ Rwdr: 140, ♂ RBr: 35, ♀ Rl: 20). Die ♀ Rb2r und Sl
waren ausschließlich mit dunklen Hand- und Armdecken aus-
gestattet ($F_I = 0$; Abb. 48).

A l l g e m e i n e C h a r a k t e r i s i e r u n g
d e r G r u p p e : Agonistisches Verhalten machte fast
90 % des gesamten quantitativ erfaßten Sozialverhaltens aus.
E i n e l i n e a r e R a n g o r d n u n g w u r d e
e r m i t t e l t . Keine Bruten. Sexuelles Verhalten trat
in niedriger Intensität bzw. relativ selten auf (vgl. Gruppe
12: 4.4.1. bzw. Gruppe 21: 4.4.3.). Die ♀ sangen. Kopula-
tionsverhalten bemerkte ich nur einmal, als ♂ Rwdr auf
einem Ersatzobjekt eine "Begattung" vornahm (s. Tab. 24 und
Diskussion: 7.1.). Dieses ♂ fiel in mehrfacher Hinsicht in
der Gruppe auf: Es war in Interaktionen extrem selten (s.u.)

der "aktive" Sozialpartner, wich niemals vor einem anderen Gruppenmitglied aus, rief dagegen bei den anderen Gruppenangehörigen sehr oft Meideverhalten hervor.

A k t i v i t ä t : Die ♀ zeigten insgesamt eine etwas stärkere Aktivität im Sozialverhalten als die ♂ (Abb. 50: weiße Balken). Dagegen waren soziale Verhaltensweisen erheblich öfter auf ein ♂ als auf ein ♀ gerichtet (56,5 % gegenüber 43,5 %, s. Abb. 50: schwarze Balken). Als Einzeltier wies ♂ Rr (N = 118) vor ♀ S1 (N = 100) den größten Aktivitätswert auf (s. Tab. 25a,b), ♂ Rwdr den weitaus niedrigsten (N = 18). Die Häufigkeiten, mit denen die Individuen als Adressaten des Verhaltens ermittelt wurden, waren deutlich ausgeglichener als die Aktivitätswerte der Individuen (s. Tab. 25a,b). Auf ♂ RBr nahmen die Gruppenmitglieder am häufigsten Bezug (N = 113).

I n t e r a k t i o n e n : Die Häufigkeiten, mit denen die Individuen "aktiv" bzw. "passiv" in Interaktionen beobachtet wurden, variierten beträchtlich. Zwischen der Gesamtheit der ♀ und der Gesamtheit der ♂ bestanden dabei keine auffallenden Unterschiede, allerdings schwanken die gefundenen Werte bei den ♂ stärker (N = 17-118 bzw. N = 36-113, s. Tab. 25a,b) als bei den ♀ (N = 55-100 bzw. N = 53-69, s. Tab. 25a,b). Außerordentlich selten war ♂ Rwdr der "aktive" Interaktionspartner (17x); dieser Wert weicht von den ermittelten Häufigkeiten weitaus am stärksten ab. Am meisten beteiligte

sich ♂ Rr "aktiv" an Interaktionen, häufigster Bezugsvogel stellte ♂ RBr dar. Beide Tiere waren in besonders vielen Interaktionen der "aktive" oder der "passive" Sozialpartner (♂ Rr: N = 184, ♂ RBr: N = 200 + 2, s. Tab. 26). Gerade zwischen diesen Individuen kam es zu vielen Kontakten (N = 51, s. Tab. 26), deren hohe Anzahl in der Gruppe nur noch von der Summe der Interaktionen zwischen den ♀ Rb2r und Sl (N = 52) übertroffen wurde.

Beim Vergleich der I n d i v i d u e n k o m b i n a t i o -
n e n fällt auf, daß die ♂ Ogr, Pür und Rwdr (Wildfänge) von den ♀ (zoo-geboren) kaum Notiz nahmen. Jedes dieser ♂ sah ich gegenüber den einzelnen ♀ höchstens 1x agieren (s. statistische Darstellung in Tab. 25a). Gemäß Tab. 25b weisen unter den 56 Individuenkombinationen 5 hohe Interaktionswerte auf, die statistisch hochsignifikant gesichert sind:

♂ Rr → ♂ Ogr, ♂ Rr → ♂ RBr, ♂ Pür → ♂ Rwdr, ♂ Pür → ♂ RBr,
♀ Sl → ♀ Rb2r. Allein der letztgenannten Individuenpaarung entspricht auch in der reziproken Kombination, ♀ Rb2r → ♀ Sl, eine vergleichbar große Interaktionshäufigkeit ($p < 0,05$).

A g o n i s t i s c h e s V e r h a l t e n :

1. ♂ - ♀: ♂ und ♀ richteten etwa in gleichem Maß Aggressionen gegen Gruppenmitglieder und zogen auch ungefähr gleichviele aggressive Handlungen auf sich (Tab. 27).

Dagegen wichen die ♀ wesentlich öfter aus als die ♂ ($p < 0,001$), während die Gruppenangehörigen bedeutend öfter durch die ♂ als durch die ♀ zu Fluchtverhalten veranlaßt wurden ($p < 0,001$). ♂ zeigten gegeneinander mehr Aggressionen als den ♀ gegenüber ($p < 0,001$), zogen sich voreinander oft zurück, vor den ♀ fast nie (s. Tab. 28); nur ♂ RBr wich vor ♀ R1 4x aus. Demgegenüber notierte ich bei den ♀ 91x Rückzug vor den ♂. Die ♀ gingen damit den ♂ etwa in gleichem Maß aus dem Weg, wie sie das untereinander taten (s. Tab. 28). Sie richteten gegeneinander mehr aggressive Handlungen als die ♂ gegeneinander ($p < 0,01$) und auch als die ♂ gegen die ♀ ($p < 0,001$). Zusammenfassend läßt sich Dominanz der ♂ über die ♀ feststellen.

2. Klassenhäufigkeiten (Abb. 51, 52): Bei jeweils etwas weniger als der Hälfte aller Individuenpaare ermittelte ich für Aggression bzw. für Ausweichen Häufigkeiten von 0 oder 1. Häufigkeiten > 3 machten einen Großteil der verzeichneten Häufigkeitswerte aus (Aggression: 22 von 56 Individuenkombinationen, Ausweichen: 24 von 56); Häufigkeiten > 9 traten bei 7 Individuenkombinationen (Aggression, s.u.) bzw. sogar bei 10 (Ausweichen) auf (vgl. dagegen Gruppe 12: 4.4.1.).
3. Individuenpaare: Bei jeweils $1/8$ aller Individuenkombinationen stellte ich besonders große Häufigkeiten fest; dabei handelte es sich jeweils um 4 ♂ - ♂ -, 1 ♀ - ♂ -

und 2 ♀ - ♀-Kombinationen. 3 Individuenkombinationen wiesen für beide Parameter (Aggression = A; Ausweichen = W) hohe Werte auf (s. Tab. 29 und 30): ♂ Rr → ♂ Ogr (A: $p < 0,01$; W: $p < 0,05$), ♂ Rr → ♂ RBr (A: $p < 0,01$; W: $p < 0,001$), ♀ Sl → ♀ Rb2r (A: $p < 0,01$; W: $p < 0,05$). Allein hohe Aggressionsswerte waren bei folgenden Individuenpaaren zu beobachten: ♂ RBr → ♂ Ogr ($p < 0,05$), ♂ Pür → ♂ RBr ($p < 0,001$), ♀ Sl → ♂ RBr ($p < 0,01$), ♀ Rb2r → ♀ Sl ($p < 0,001$). Flucht ergriffen häufig ♂ Ogr vor ♂ Rwdr ($p < 0,01$), ♂ Pür vor ♂ Rwdr ($p < 0,001$), ♀ Rb2r vor ♂ Rr ($p < 0,05$) und vor ♀ Rl ($p < 0,01$). Nur bei den Individuenkombinationen mit hohen Aggressionsswerten nahm ein Individuum eine gewisse Sonderstellung ein: ♂ RBr war 3x das Bezugstier, gegen das die Aggressionen gerichtet wurden.

4. Individuen: Zwar gab es in der Häufigkeit ausgeübter und erlittener Aggression zwischen den Individuen beachtliche Unterschiede (s. Abb. 53), dennoch stachen nur 3 der Werte grundlegend von der Gesamtheit der gefundenen Daten ab:

- a) bei ♀ Sl zählte ich die meisten Aggressionen gegen die Restgruppe ($p < 0,001$);
- b) ♂ RBr empfieng Aggressionen weitaus am meisten ($p < 0,001$);
- c) außerordentlich selten gingen Aggressionen von ♂ Ogr aus ($p < 0,001$).

In Bezug auf das A u s w e i c h e n (s. Abb. 54) hob sich ♂ Rwdr markant von den anderen Gruppenmitgliedern ab. Dieses ♂ ergriff kein einziges Mal vor einem Gruppengenossen die Flucht, löste aber umgekehrt bei den anderen extrem häufig (N = 76) Rückzug aus. Vor ♀ Rb2r wich ausschließlich ♀ S1 (13x), umgekehrt vor ♀ S1 nur ♀ Rb2r (2x). In der Gruppe ließ sich eine R a n g - o r d n u n g erkennen (vgl. Tab. 30):

1. ♂ Rwdr, 2. ♂ Ogr, 3. ♂ RBr, 4. ♂ Pür, 5. ♂ Rr (4. und 5. Rang nicht ganz eindeutig), 6. ♀ R1, 7. ♀ Rb2r, 8. ♀ S1.

Das agonistische Verhalten machte in dieser Gruppe mehr als 85 % des gesamten quantitativ erfaßten Sozialverhaltens aus. Bei ♂ Rwdr betrug der Anteil der A g g r e s s i o n e n am eigenen Verhalten über 90 %, Flucht kam, wie oben erwähnt, bei diesem Tier nicht vor (0 %); allerdings bestand das Verhalten, das von den Gruppenmitgliedern auf dieses ♂ bezogen wurde, zu über 80 % aus Ausweichen (s. Abb. 55). Demgegenüber war der Anteil des Ausweichens an den Handlungen, die sich auf ♀ S1 bezogen, entsprechend der Rangstellung dieses ♀ (s.o.) äußerst gering (unter 4 %).

H S - V e r h a l t e n : 2 HS-Interaktionen (s. 4.2.1.) beobachtete ich (s. Tab. 24). Beide Male war ♂ RBr beteiligt, mindestens 1x als das zupackende Tier.

B a l z :

1. Klassenhäufigkeiten (s. Abb. 56): Bei 47 der 56 Individuenkombinationen war kein Balzverhalten zu registrieren (0-Ereignisse). Die ♀ balzten nie; dies erklärt 21 der 47 0-Ereignisse. Nur bei 2 Individuenkombinationen ließen sich mehr als 10 Balzhandlungen beobachten.
2. Individuenpaare (Selektivität): Fast nur den ♀ gegenüber wurde gebalzt (Tab. 31). Am häufigsten balzte ♂ Rr bezogen auf ♀ Rb2r, etwas weniger gegenüber ♀ S1. ♂ RBr bevorzugte schwach das ♀ S1 (s. Abb. 57).
3. Individuen: Allein die ♂ Rr und RBr balzten in nennenswertem Umfang, ♂ Rr hochsignifikant mehr als ♂ RBr (s. Tab. 31). ♀ Rb2r und ♀ S1 wurden etwa gleich oft angebalzt, beide hochsignifikant häufiger als ♀ R1.

S c h w a n z z i t t e r n : Nicht beobachtet.

K o p u l a t i o n e n : Nicht beobachtet, außer einer Kopulation von ♂ Rwdr auf einem Ersatzobjekt (s. Tab. 24).

" G e i e r s t e l l u n g e n " : Sie fehlten völlig.

K o p f g e f i e d e r s t r ä u b e n u n d F l ü g e l z i t t e r n : Nur Kopfgefiedersträuben stellte ich fest, allerdings nicht oft (Tab. 32).

K o r r e l a t i o n e n i m V e r h a l t e n :

♂ RBr war an den beiden einzigen HS-Interaktionen beteiligt und wies gleichzeitig das hohe Häufigkeits v e r h ä l t - n i s von 43 Aggressionen: 26 Ausweichhandlungen auf, das nur von ♂ Rwdr (Sonderfall: s.o.) übertroffen wurde.

V e r h a l t e n u n d F l ü g e l : Mit zunehmender Weißfärbung der Großen Oberen Flügeldecken nahm die Aggressionsrate ab, ebenso die Häufigkeit des Ausweichens vor den anderen Gruppenangehörigen (jeweils $p < 0,025$; s. Tab. 33a). Gleichzeitig wichen die Gruppenmitglieder um so häufiger vor einem Individuum aus, je höher dessen Flügelweißindex F_I war ($p < 0,05$; s. Tab. 33b). Damit wurde eindeutig der Nachweis erbracht, daß in dieser Gruppe mit steigendem F_I zunehmend Dominanz verbunden war.

Die beiden ♂ mit den niedrigsten F_I -Werten, ♂ Rr und ♂ RBr, balzten beinahe als einzige und vereinigten weit über 90 % aller gezählten Balzhandlungen auf sich; allerdings wurde kein sexueller Erfolg (Schwanzzittern bei den ♀, Kopulation) registriert.

C h a r a k t e r i s i e r u n g d e r I n d i v i - d u e n :

♂ Ogr: Dieses Tier (mit dem höchsten F_I -Wert) nahm in der Hierarchie der Gruppe Rang 2 ein; es balzte kaum.

♂ Rr: An ihm ermittelte ich den höchsten Aktivitätswert.

Es balzte am meisten.

♂ Pür: Dieses ♂ war in der Gruppe unauffällig, balzte nie.

♂ Rwdr: Dieses ♂ war äußerst selten der "aktive" Interaktionsbeteiligte. Es besaß einen hohen F_T -Wert und nahm in der Gruppe den höchsten Rang ein; es floh niemals, löste aber weitaus am meisten bei den anderen Gruppenangehörigen Rückzugsverhalten aus.

♂ RBr: Auf ♂ RBr bezogen sich die anderen Gruppenmitglieder außerordentlich oft ($N = 113$). ♂ RBr empfing die meisten Aggressionen und war an beiden beobachteten HS-Interaktionen beteiligt. Es balzte leicht bevorzugt ♀ S1 an.

♀ Rb2r: Nur ♀ S1 wich vor diesem Tier aus. Die beiden Individuen interagierten sehr oft miteinander (Aggression, Ausweichen; höchste Interaktionsrate in der Gruppe).

♀ S1: Es nahm in der Gruppenhierarchie den letzten Rang ein, zeigte die g r ö s s t e A g g r e s - s i o n s r a t e , ergriff am häufigsten die Flucht und veranlaßte lediglich 2x einen Gruppengenossen, nämlich ♀ Rb2r (s.o.), zum Ausweichen.

♀ R1: Unter den ♀ nahm es den höchsten Rang ein. Im Vergleich zu den beiden anderen ♀ wurde es wenig angebalzt.

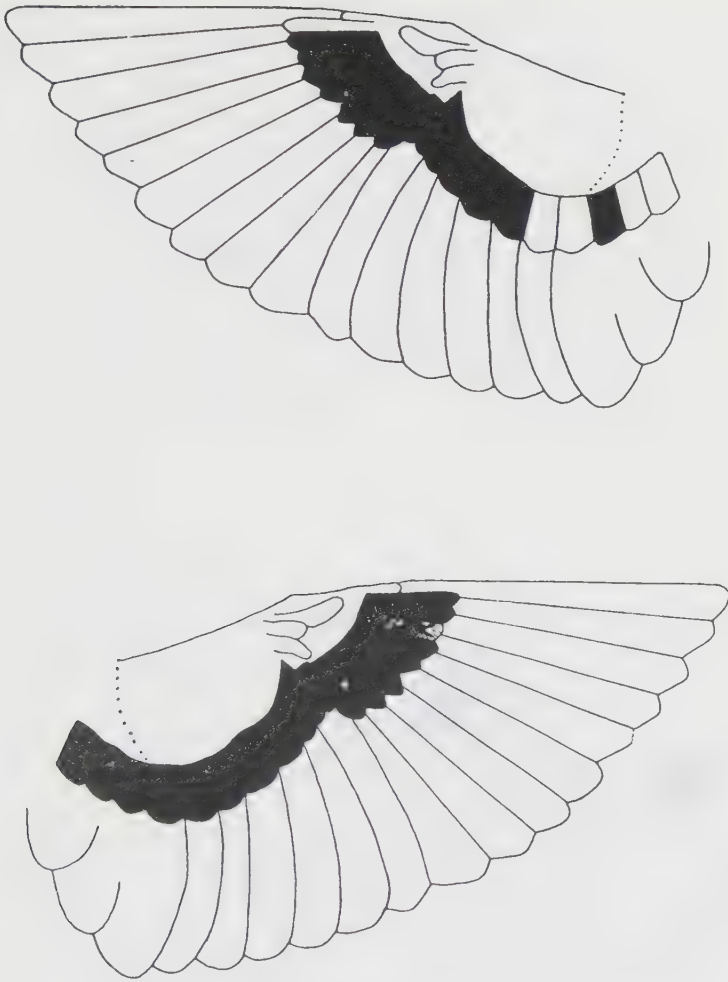


Abb. 43.

Flügeldecken-Muster von ♂ Ogr aus Lappenstar-Gruppe 17.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

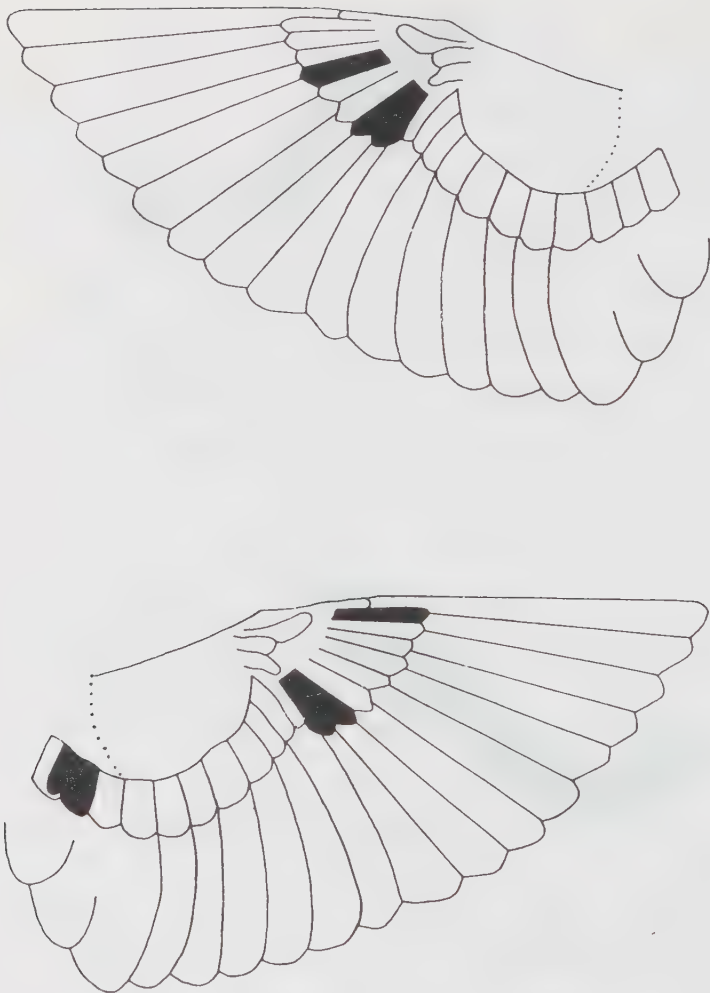


Abb. 44.

Flügeldecken-Muster von ♂ Rr aus Lappenstar-Gruppe 17.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

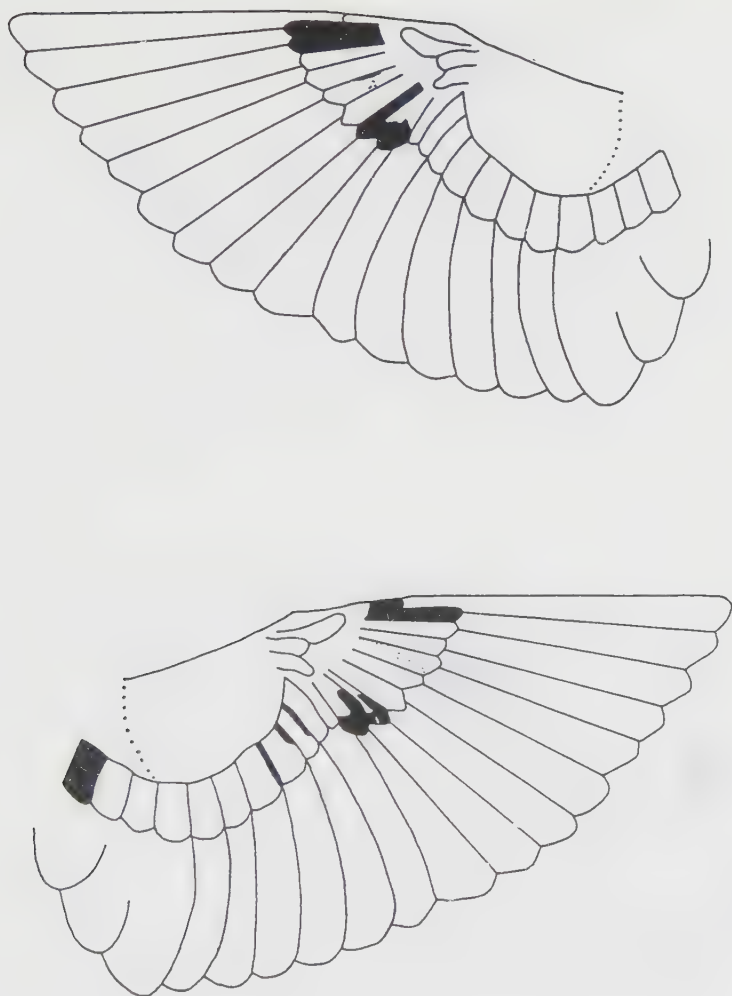


Abb. 45.

Flügeldecken-Muster von ♂ Pür aus Lappenstar-Gruppe 17.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

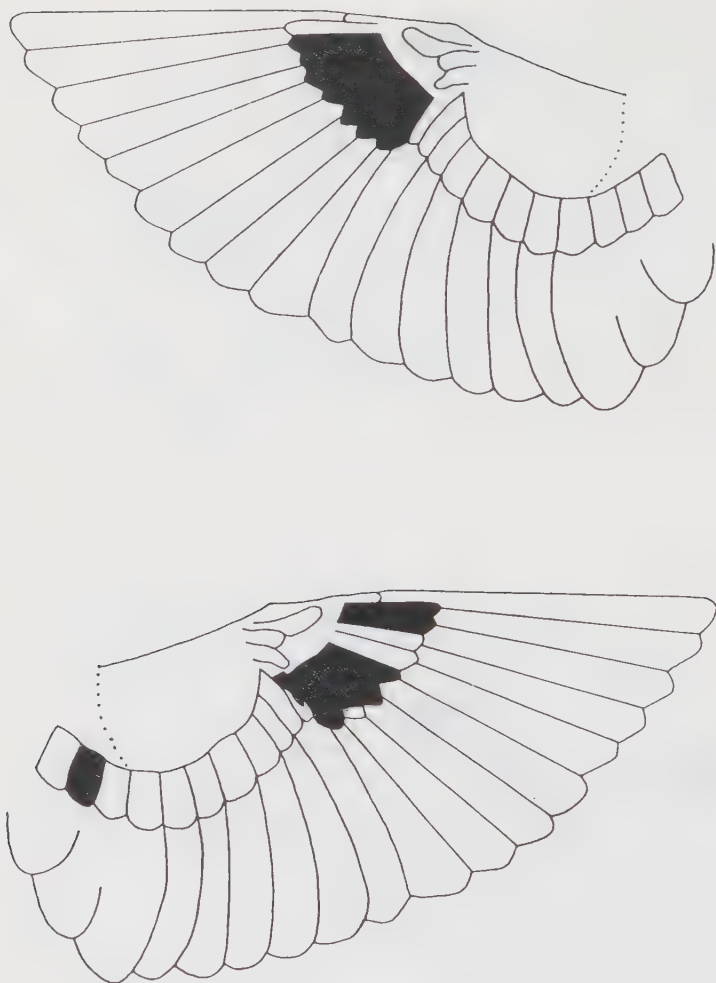


Abb. 46.

Flügeldecken-Muster von ♂ Rwdr aus Lappenstar-Gruppe 17.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

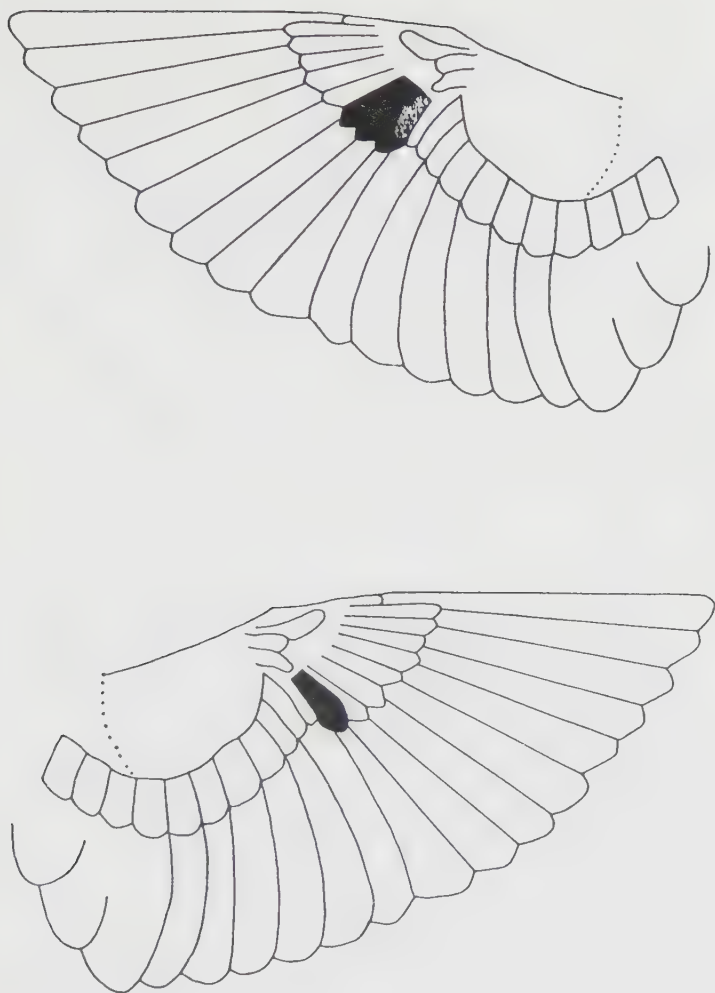


Abb. 47.

Flügeldecken-Muster von ♂ RBr aus Lappenstar-Gruppe 17.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

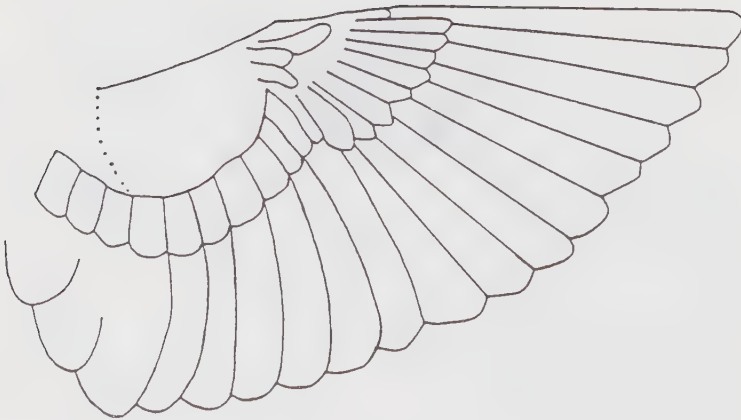
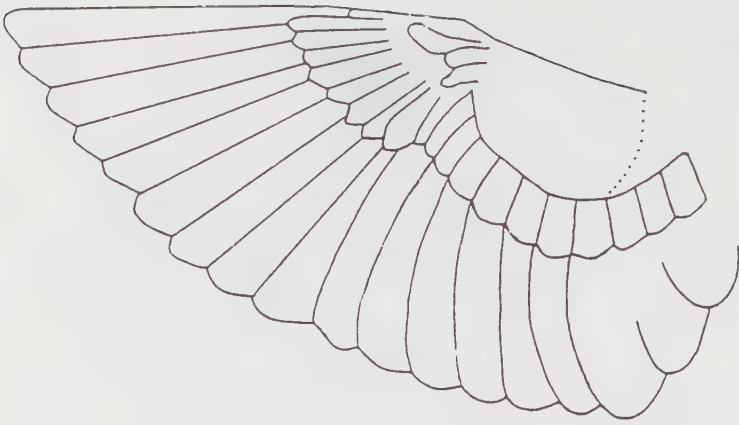


Abb. 48.

Flügeldecken-Muster von ♀ Rb2r und ♀ S1 aus Lappenstar-Gruppe 17.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

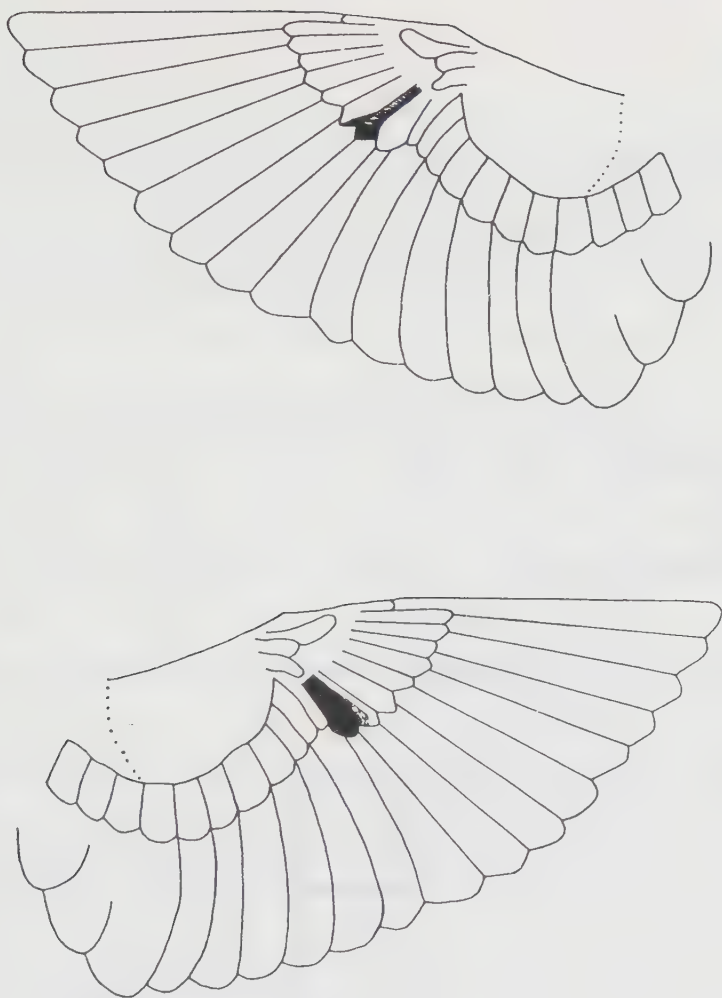


Abb. 49.

Flügeldecken-Muster von ♀ R1 aus Lappenstar-Gruppe 17.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

Tab. 23.

Flügelweißindices in der Lappenstar-Gruppe 17. Ind. = Individuen.

In der Diagonalen: Flügelweißindex der Individuen F_I . Beispiel:
 F_I von ♂ Pür = 85 (3. diagonales Feld von oben).

Die restlichen Felder:, Summe der Flügelweißindices F_I jeweils zweier Individuen. Beispiel: Summe aus F_I von ♂ Rwdr und aus F_I von ♀ Rl = 160 (4. Feld von links in der untersten Zeile sowie 4. Feld von oben in der rechten Spalte).

Ind.	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ Sl	♀ Rl
♂ Ogr	325	400	410	465	360	325	325	345
♂ Rr	400	75	160	215	110	75	75	95
♂ Pür	410	160	85	225	120	85	85	105
♂ Rwdr	465	215	225	140	175	140	140	160
♂ RBr	360	110	120	175	35	35	35	55
♀ Rb2r	325	75	85	140	35	0	0	20
♀ Sl	325	75	85	140	35	0	0	20
♀ Rl	345	95	105	160	55	20	20	20

Tab. 24.

Seltene Ereignisse in der Lappenstar-Gruppe 17. Ind. = Individuen. - C:1 = 1 "Kopulation" von ♂ Rwdr auf einem Ersatzobjekt. - HS: 1,0 = 1 HS-Interaktion: ♂ RBr packte zu, ♂ Rr wurde gepackt. - HS : 0,1 = 1 HS-Interaktion zwischen ♂ RBr und ♀ Rl. - HS-Interaktionen: s. 4.2.1.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ Sl	♀ Rl
♂ Ogr								
♂ Rr					HS:1,0			
♂ Pür								
♂ Rwdr				<u>C:1</u>				
♂ RBr								
♀ Rb2r								
♀ Sl								
♀ Rl					HS:0,1			

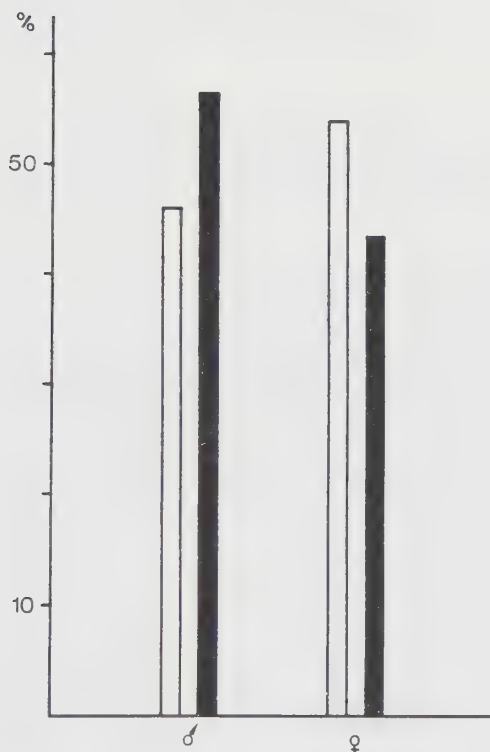


Abb. 50.

Durchschnittlicher Anteil der Geschlechter an der Anzahl gezeigter Handlungen (= Aktivität) in Lappenstar-Gruppe 17 (weiße Balken) bzw. an der Anzahl der Handlungen, die in Lappenstar-Gruppe 17 auf die Gruppenmitglieder bezogen wurden (schwarze Balken). Die Berechnung der Prozentwerte wurde ein theoretisches Geschlechtsverhältnis von 1 : 1 zugrundegelegt.

Tab. 25a (Erklärung):

Das agierende ("aktive") Tier ist oben an der Matrix, der "passive" Interaktionspartner ist links an der Matrix angegeben. Ind. - Individuen. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Interaktionen, in denen ein Individuum der agierende ("aktive") Interaktionspartner war. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Interaktionen, an denen ein Individuum als "passiver" Interaktionspartner (Bezugsvogel) teilnahm. - In Klammern: angedeutetes Verhalten.

Statistische Angaben (χ^2 -Anpassungstest, einfach) zu den Matrix-Feldern, in denen die Häufigkeiten der Interaktionen zwischen jeweils zwei bestimmten Individuen notiert sind: keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: a) 2. Feld von links in der obersten Zeile: $d' Rr$ agiert 30 x bezogen auf $d' Ogr$, $p < 0,001$. b) Unterstes Feld in der rechten Spalte: $q Rl$ ist in 54 Interaktionen "passiver" Interaktionspartner.

Tab. 25a.

Interaktionshäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 17 unter Berücksichtigung der Richtung der Interaktion: Erklärung nebenstehend:

Ind.	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	S _{BI}
♂ Ogr	-	30	11	7	17	2	4	4	75
♂ Rr	3	-	3	4	15	20	11	10	66
♂ Pür	7	4	-	3	10	2	3	7	36
♂ Rwdr	18	11	25	-	13	3	14	7	91
♂ RBr	10	36	26	1	-	8	19	13	113
♀ Rb2r	1	19	0	0	11 (+ 2)	-	30	8	69 (+ 2)
♀ SI	0	14	0	1	10	22	-	6	53
♀ RI	1	4	0	1	11	18	19	-	54
S _{AI}	40	118	65	17	87 (+ 2)	75	100	55	

Tab. 25b (Erklärung):

Das agierende ("aktive") Tier ist oben an der Matrix, der "passive" Interaktionspartner ist links an der Matrix angegeben. Ind. = Individuen. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Interaktionen, in denen ein Individuum der agierende ("aktive") Interaktionspartner war. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Interaktionen, an denen ein Individuum als "passiver" Interaktionspartner (Bezugsvogel) teilnahm. - In Klammern: angedeutetes Verhalten.

Statistische Angaben (χ^2 -Anpassungstest, $\chi \approx 56$) zu den Matrix-Feldern, in denen die Häufigkeiten der Interaktionen zwischen jeweils zwei bestimmten Individuen notiert sind:
keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit fetten Linien (kommt hier nicht vor!): $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: a) 2. Feld von links in der obersten Zeile: ♂ Rr agiert 30 x bezogen auf ♂ Ogr, $p < 0,001$. b) Unterstes Feld in der rechten Spalte: ♀ Rl ist in 54 Interaktionen "passiver" Interaktionspartner.

Tab. 25b.

Interaktionshäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 17 unter Berücksichtigung der Richtung der Interaktion: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	S _{BI}
♂ Ogr	-	30	11	7	17	2	4	4	75
♂ Rr	3	-	3	4	15	20	11	10	66
♂ Pür	7	4	-	3	10	2	3	7	36
♂ Rwdr	18	11	25	-	13	3	14	7	91
♂ RBr	10	36	26	1	-	8	19	13	113
♀ Rb2r	1	19	0	0	11 (+ 2)	-	30	8	69 (+ 2)
♀ SI	0	14	0	1	10	22	-	6	53
♀ RI	1	4	0	1	11	18	19	-	54
S _{AI}	40	118	65	17	87 (+ 2)	75	100	55	

Tab. 27.

Statistischer Vergleich des agonistischen Verhalten von ♂ und ♀ in Lappenstar-Gruppe 17 (χ^2 -Anpassungstest). Anz. Ind. = Anzahl der Individuen. Soziol. Gruppe = Soziologische Gruppe. Anz. Handl. = Anzahl der beobachteten Handlungen.

Aggression_{Ag.}(Aggression_{Agieren}) = "aktiv" ausgeführte Aggression.

Aggression_{Bez.}(Aggression_{Bezug}) = von einem Gruppengenossen empfangene Aggression.

Weichen_{Ag.}(Weichen_{Agieren}) = Ausweichen vor einem Gruppengenossen.

Weichen_{Bez.}(Weichen_{Bezug}) = "aktives" Gemiedenwerden durch ein Gruppenmitglied.

Vergleichsgruppe I			Vergleichenes Verhalten	Vergleichsgruppe II		
Anz. Ind.	Soziol. Gruppe	Anz. Handl.		Anz. Handl.	Soziol. Gruppe	Anz. Ind.
5	♂	139	Aggression _{Ag.} : n.s.	97	♀	3
		160	Aggression _{Bez.} : n.s.	76		
		123	Weichen _{Ag.} : 0,001	132		
		210	Weichen _{Bez.} : 0,001	45		

Tab. 28.

Statistischer Vergleich agonistischen Verhaltens zwischen verschiedenen Interaktionsgruppen (Interaktionen mit unterschiedlichen Geschlechter-Kombinationen) in Lappenstar-Gruppe 17.

Verglichen werden jeweils die korrespondierenden Zeilen links ("Interaktionsgruppe I") und rechts ("Interaktionsgruppe II"). - $a = \chi^2$ -Anpassungstest.

Interaktionsgruppe I		Test: p		Interaktionsgruppe II		Anz. Komb.	Anz. Handl.
Anz. Komb.				Anz. Handl.			
20 ♂	aggressiv gegen weicht vor	♂	125 119	a:0,001 a:0,001	♂	15	14
					aggressiv gegen weicht vor		♀ 4
20 ♂	aggressiv gegen weicht vor	♂	125 119	a:0,001 a:n.s.	♀	15	35
					aggressiv gegen weicht vor		♂ 91
20 ♂	aggressiv gegen weicht vor	♂	125 119	a:0,01 a:n.s.	♀	6	62
					aggressiv gegen weicht vor		♀ 41
15 ♂	aggressiv gegen weicht vor	♀	14 4	a:0,01 a:0,001	♂	15	35
					aggressiv gegen weicht vor		♂ 91
15 ♂	aggressiv gegen weicht vor	♀	14 4	a:0,001 a:0,001	♀	6	62
					aggressiv gegen weicht vor		♀ 41
6 ♀	aggressiv gegen weicht vor	♀	62 41	a:0,001 a:n.s.	♂	15	35
					aggressiv gegen weicht vor		♂ 91

Anz. Komb. = Anzahl der Individuenkombinationen; Anz. Handl. = Anzahl der beobachteten Handlungen.

A

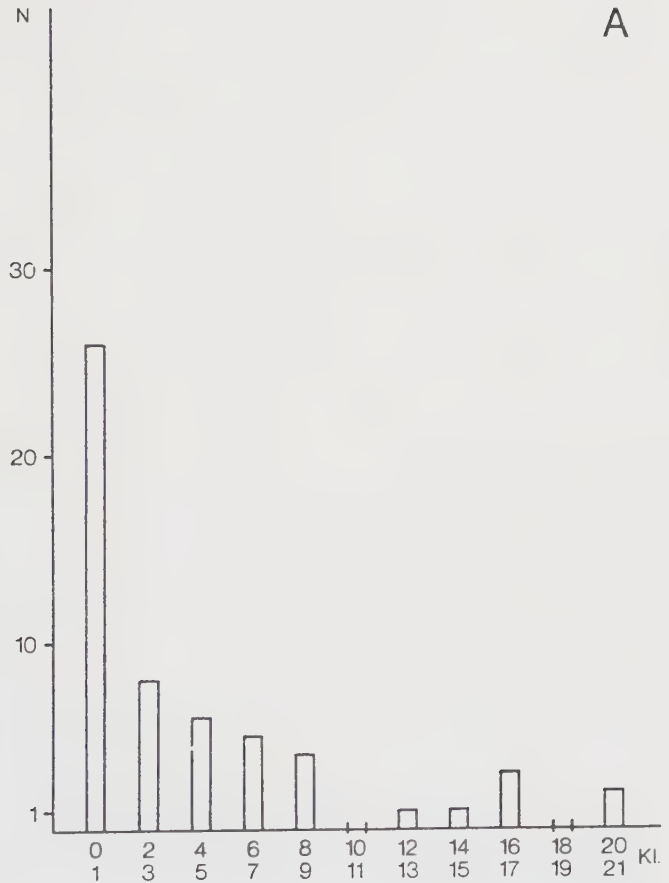


Abb. 51.

Klassenhäufigkeiten für Aggression (= A) in Lappenstar-Gruppe 17. Abszisse: Klassen (= Kl.). Ordinate: Klassenhäufigkeiten (= N).

Beispiel: Die Klasse "2 oder 3 Aggressionen" (s. x-Achse) trat 8 x auf.

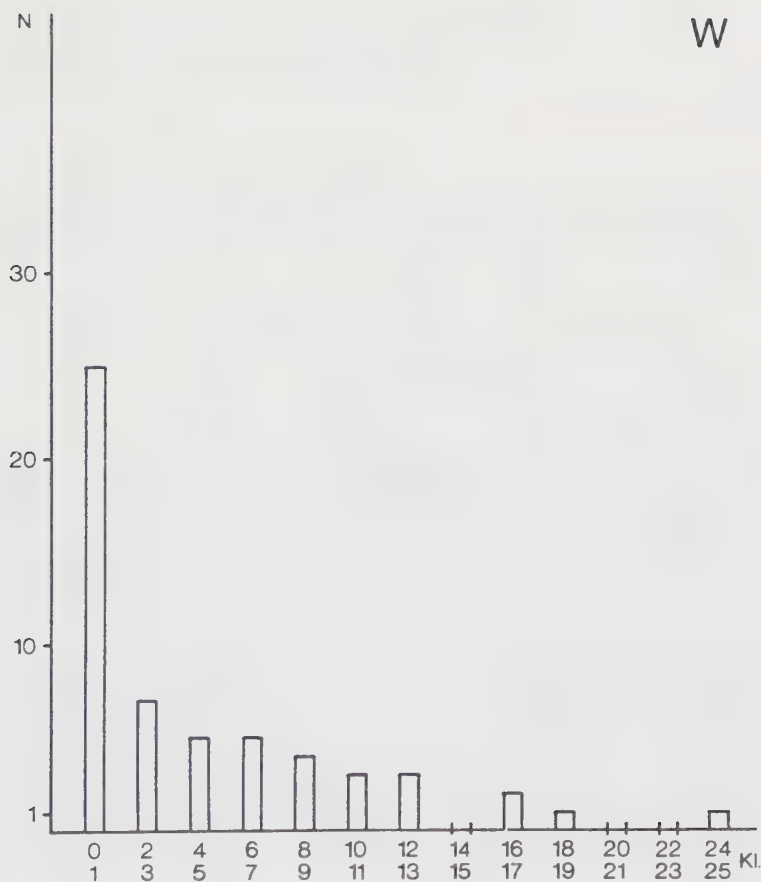


Abb. 52.

Klassenhäufigkeiten für Ausweichen (= W) in Lappenstar-Gruppe 17. Abszisse: Klassen (Kl.). Ordinate: Klassenhäufigkeiten (=N).

Beispiel: Die Klasse "18 oder 19 Ausweichhandlungen" trat 1 x auf.

Tab. 29 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Das agierende ("aktive") Tier ist oben, der "passive" Aggressionspartner ist links angegeben. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Aggressionen, die ein Individuum gegen die anderen Gruppenmitglieder richtete. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Aggressionen, die ein Individuum in der Gruppe auf sich zog.

Statistische Angaben zu den Matrix-Feldern, in denen jeweils die Häufigkeit der Aggressionen eines Tieres gegen ein anderes Gruppenmitglied notiert sind: keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: a) 5. Feld von links in der obersten Zeile: 13 Aggressionen von ♂ RBr gegen ♂ Ogr beobachtet, $p < 0,05$.
b) 2. Feld von oben in der rechten Spalte: gegen ♂ Rr richteten sich insgesamt 23 Aggressionen.

Tab. 29.

Aggressionshäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 17: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	SBI
♂ Ogr	-	16	2	7	13	0	1	0	39
♂ Rr	0	-	3	4	8	6	2	0	23
♂ Pür	4	3	-	3	9	0	0	0	19
♂ Rwdr	1	4	1	-	2	0	7	0	15
♂ RBr	7	16	21	1	-	0	15	4	64
♀ Rb2r	1	0	0	0	5	-	17	8	31
♀ SI	0	0	0	1	2	20	-	6	29
♀ RI	0	0	0	1	4	2	9	-	16
S _{AI}	13	39	27	17	43	28	51	18	

Tab. 30 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Oben ist das ausweichende Tier angegeben, links das Tier, vor dem ausgewichen wurde. Unterste Zeile:

S_{AI} = Summe der beobachteten Ausweichens eines Individuums in der Gruppe. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe des Ausweichens der anderen Gruppenmitglieder vor einem Individuum.

Statistische Angaben zu den Matrix-Feldern, in denen jeweils die Häufigkeiten des Ausweichens eines Tieres vor einem anderen Gruppenmitglied notiert sind: Keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: a) 2. Zeile von links in der obersten Zeile: Ausweichen von ♂ Rr vor ♂ Ogr wurde 13 x beobachtet, $p < 0,05$.
b) 3. Feld von links in der untersten Zeile: ♂ Pür wich in der Gruppe insgesamt 38 x aus.

Tab. 30.

Häufigkeiten für Ausweichen zwischen den Mitgliedern der Lap-
penstar-Gruppe 17; Erklärung nebenstehend.

Ind	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ Sl	♀ RI	SBI
♂ Ogr	-	13	9	0	4	2	3	4	35
♂ Rr	0	-	0	0	6	13	9	10	38
♂ Pür	3	1	-	0	1	2	3	7	17
♂ Rwdr	17	7	24	-	11	3	7	7	76
♂ RBr	0	18	5	0	-	8	4	9	44
♀ Rb2r	0	0	0	0	0	-	13	0	13
♀ Sl	0	0	0	0	0	2	-	0	2
♀ RI	0	0	0	0	4	16	10	-	30
SAl	20	39	38	0	26	46	49	37	

Abb. 53.

Häufigkeiten (= N) von Aggression (= A), die in Lappenstar-Gruppe 17 von den einzelnen Individuen gegen die anderen Gruppenmitglieder gerichtet wurden (helle Balken) bzw. welche die einzelnen Individuen in Lappenstar-Gruppe 17 erlitten (schwarze Balken).

Die Linien geben Irrtumswahrscheinlichkeiten für statistisch gesicherte Abweichungen von der Erwartung an (χ^2 -Anpassungstest): Die Signifikanzniveaus sind rechts bezeichnet.

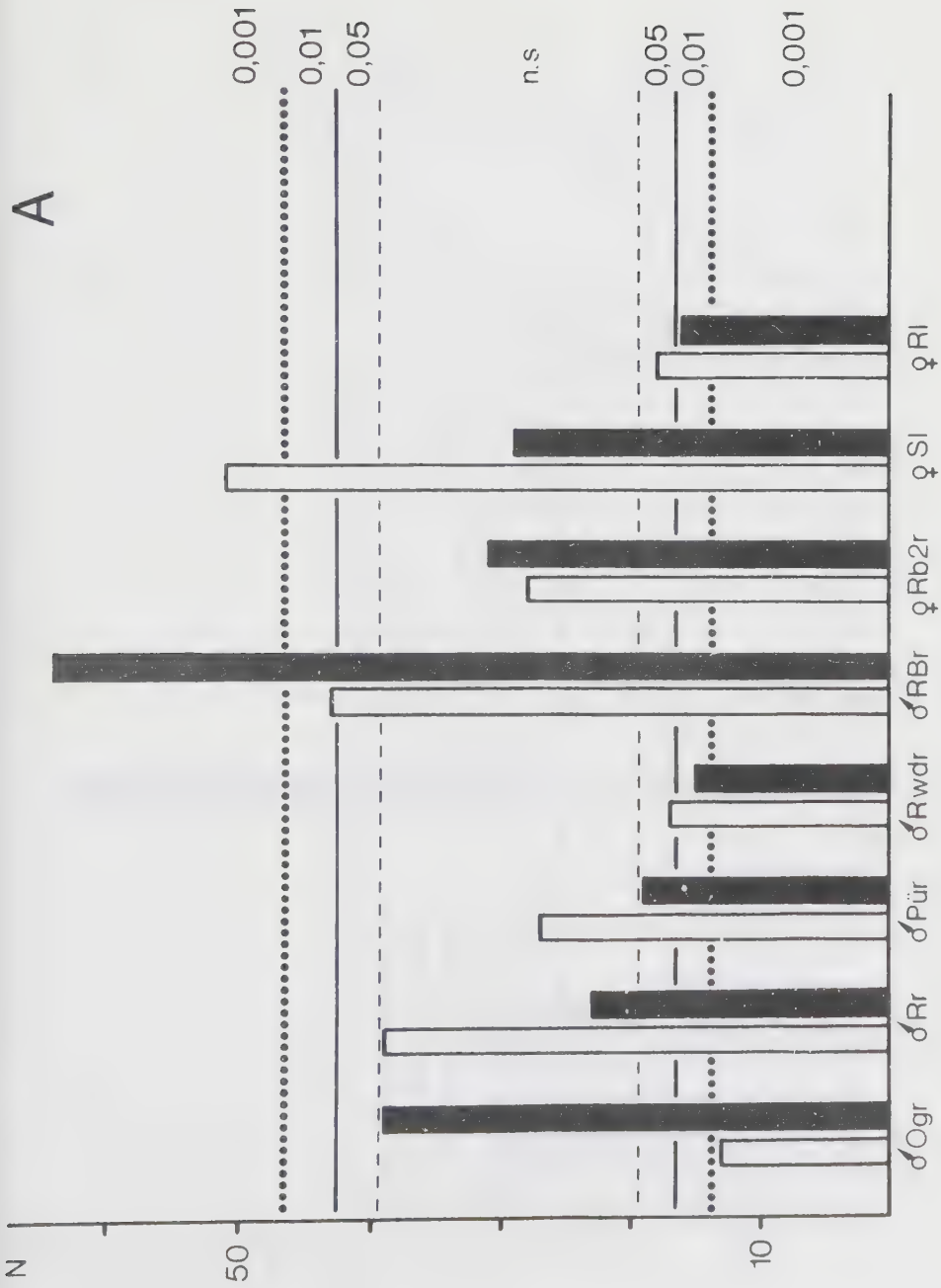


Abb. 54.

Häufigkeiten(= N) des Ausweichens (= W) in Lappenstar-Gruppe 17.

Helle Balken: Ausweichen vor den anderen Gruppenmitgliedern. Dunkle Balken: Auslösen von Ausweichen bei den anderen Gruppenmitgliedern.

Die Linien geben Irrtumswahrscheinlichkeiten für statistisch gesicherte Abweichungen von der Erwartung an (χ^2 -Anpassungstest): Die Signifikanzniveaus sind rechts bezeichnet.

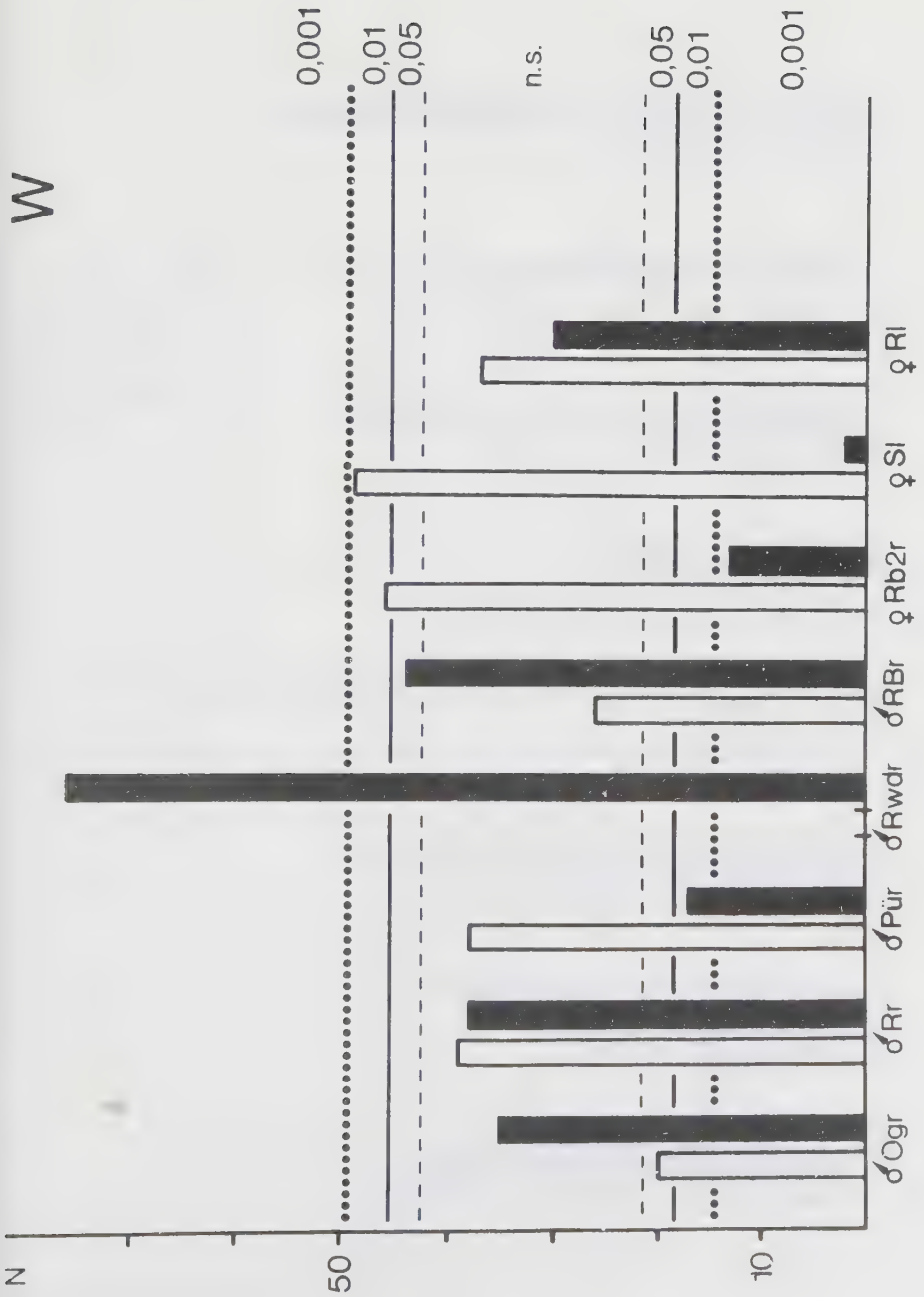


Abb. 55.

prozentualer Anteil des gezeigten bzw. empfangenen agonistischen Verhaltens am gesamten quantitativ ermittelten gezeigten bzw. empfangenen Sozialverhalten bei den einzelnen Individuen in Lappenstar-Gruppe 17.

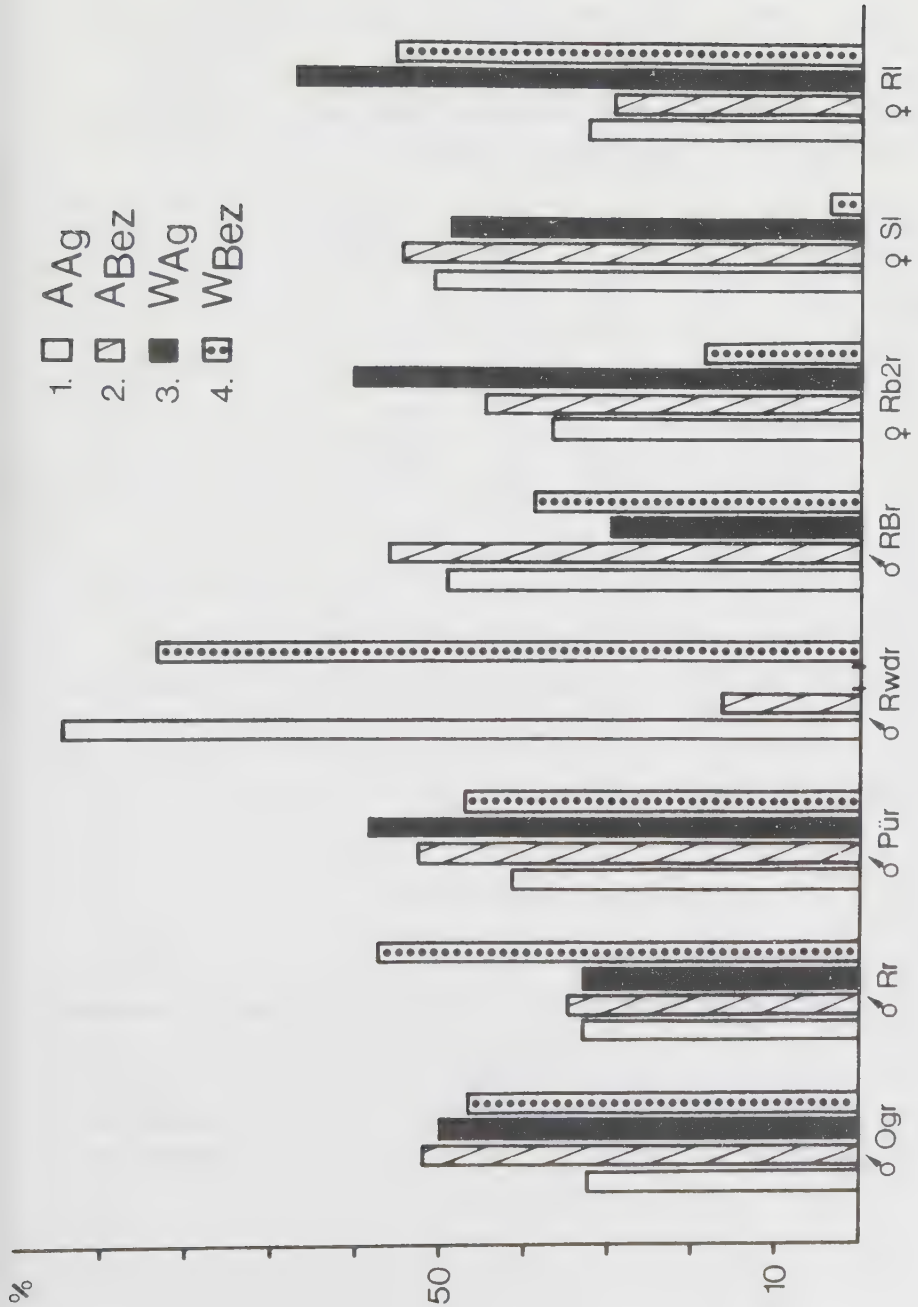
$A_{Ag} = A_{Agieren}$ = gegen die anderen Gruppenmitglieder gerichtete Aggression.

$A_{Bez} = A_{Bezug}$ = durch die anderen Gruppenmitglieder "passiv" erfahrene Aggression.

$W_{Ag} = W_{Agieren}$ = Ausweichen vor den anderen Gruppenmitgliedern.

$W_{Bez} = W_{Bezug}$ = Auslösen von Ausweichen bei den anderen Gruppenmitgliedern

Beispiel: Am gesamten gezählten Sozialverhalten, das in der Gruppe gegenüber q R1 gezeigt wurde, hatte Ausweichen einen Anteil von 55,6 % (gepunkteter Balken: W_{Bez}).



Tab. 31.

Balzhäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 17. Ind. = Individuen. Oben: Balzendes Tier. Links: Angebalztes Tier. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der gezeigten Balzhandlungen eines Individuums. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der auf ein Individuum gerichteten Balzhandlungen der anderen Gruppenmitglieder. - In Klammern: angedeutetes Balzverhalten.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	S_{BI}
♂ Ogr	-								
♂ Rr	1	-							1
♂ Pür			-						
♂ Rwdr				-					
♂ RBr	1				-				1
♀ Rb2r		19			6 (+ 2)	-			25 (+ 2)
♀ SI		14			8		-		22
♀ RI	1	4			2			-	7
S_{AI}	3	37			16 (+ 2)				

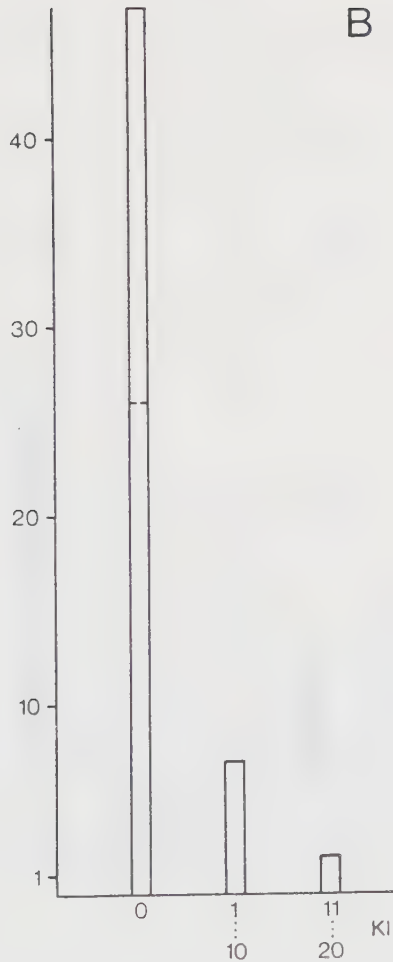


Abb. 56.

Klassenhäufigkeiten für Balz (= B) in Lappenstar-Gruppe 17.
Abszisse: Klassen (=Kl.). Ordinate: Klassenhäufigkeiten (= N).

Beispiel: Die Klassen "11-20 Balzhandlungen" (s. x-Achse) trat
2 x auf. - Eine Markierung unterteilt den linken Balken
(0-Ereignisse); oberhalb der Markierung: Anzahl der Indivi-
duenkombinationen, in denen die ♀ hätten balzen können.

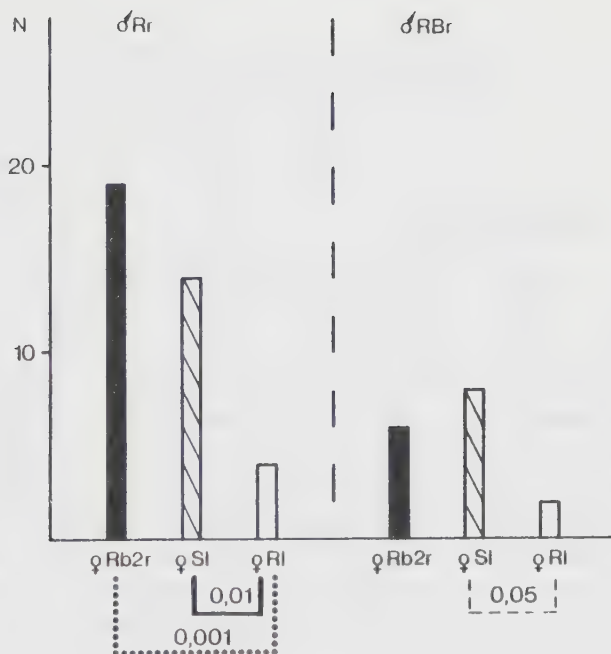


Abb. 57.

Statistischer Vergleich der Balzhäufigkeiten (= N) von σRr (links) bzw. σRBr (rechts) gegenüber den 3 ♀ in Lappenstar-Gruppe 17. Statistik: χ^2 -Vierfelder-Test ($n = 30$).

Keine Verbindungslinie zwischen zwei Häufigkeitsangaben: n.s.; gestrichelte Verbindungslinie zwischen zwei Häufigkeitsangaben: $p < 0,05$; durchgezogene dicke Linie: $p < 0,01$; punktierte Linie: $p < 0,001$.

Tab. 32 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Oben: Agierendes (das Verhalten darbietende) Tier. Links: Tier, dem das dargebotene Kopfgefiedersträuben galt.

In der Diagonalen der Matrix (unterstrichen): beobachtetes Kopfgefiedersträuben, das nicht erkennbar auf ein Gruppenmitglied gerichtet wurde. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der gebotenen Einzelhandlungen eines Individuums. Im Fall von ♀ Rb2r: 1 x Kopfgefiedersträuben mit Bezugnahme auf einen bestimmten Gruppengenossen, 2 x soziales Kopfgefiedersträuben insgesamt. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Einzelhandlungen, die auf ein Individuum bezogen wurden.

Tab. 32.

Häufigkeiten des Kopfgefiedersträubens unter den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 17: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	S _{BI}
♂ Ogr		1							1
♂ Rr	2					1			3
♂ Pür									
♂ Rwdr									
♂ RBr	2	2							4
♀ Rb2r						<u>1</u>			
♀ SI									
♀ RI									
S _{AI}	4	3				1/2			

Tab. 33a.

Rangkorrelationen nach SPEARMAN $r_{s,B}$ zwischen dem Weißanteil an der Färbung der Großen Oberen Flügeldecken (Flügelweiß; a) und den beobachteten Häufigkeiten verschiedener Verhaltensparameter ($a1 - a3$) bei den Individuen der Lappenstar-Gruppe 17.

a = Ränge für den Flügelweiß-Anteil bei den einzelnen Gruppenmitgliedern.

a1 = Ränge für die Aggressionshäufigkeiten der einzelnen Individuen.

a2 = Ränge für die Häufigkeiten des Ausweichens der einzelnen Gruppenmitglieder.

a3 = Ränge für die Summe der Häufigkeiten aus gezeigter Aggression und vorgenommenem Ausweichen für die einzelnen Gruppenangehörigen.

Tab. 33a.

	$\hat{d}0gr$	$\hat{d}Rr$	$\hat{d}Pür$	$\hat{d}Rwdr$	$\hat{d}RBr$	$\hat{d}Rb2r$	$\hat{d}S1$	$\hat{d}R1$	Summe D^2	$r_{s,8}; p$
Ränge Flügelweiß (= a)	1	4	3	2	5	7,5	7,5	6		
Ränge Aggression Ag. (= a1)	8	3	5	7	2	4	1	6		
Differenzen D: a - a1	-7	1	-2	-5	3	3,5	6,5	0	142,5	$r_{s,8} = -0,7066$ $p < 0,025$
Differenzen D^2 : (a - a1) ²	49	1	4	25	9	12,25	42,25	0		
Ränge Weichen, Ag. (= a2)	7	3	4	8	6	2	1	5		
Differenzen D: a - a2	-6	1	-1	-6	-1	5,5	6,5	1	148,5	$r_{s,8} = -0,7784$ $p < 0,025$
Differenzen D^2 : (a - a2) ²	36	1	1	36	1	30,25	42,25	1		
Ränge Aggress. Ag. und Weichen Ag. (= a3)	7	3	5	8	4	2	1	6		
Differenzen D: a - a3	-6	1	-2	-6	1	5,5	6,5	0	150,5	$r_{s,8} = -0,8024$ $p < 0,025$
Differenzen D^2 : (a - a3) ²	36	1	4	36	1	30,25	42,25	0		

Tab. 33b.

Rangkorrelationen nach SPEARMAN $r_{s,p}$ zwischen dem Weißanteil an der Färbung der Großen Oberen Flügeldecken (Flügelweiß; a) und den beobachteten Häufigkeiten verschiedener Verhaltensparameter (a4 - a6) bei den Individuen der Lappenstar-Gruppe 17.

a = Ränge für den Flügelweiß-Anteil bei den einzelnen Gruppenmitgliedern.

a4 = Ränge für die Häufigkeit, mit denen die einzelnen Individuen Aggression empfangen.

a5 = Ränge für die Häufigkeiten, mit denen vor den einzelnen Individuen ausgewichen wurde.

a6 = Ränge für die Summe der Häufigkeiten der empfangenen Aggression und des Gemiedenwerdens für die einzelnen Gruppenmitglieder.

4.4.3. Gruppe 21 (Abb. 58-73, Tab. 34-48)

Z u s a m m e n s e t z u n g : 8 Tiere: 5 ♂ , 3 ♀.

I n d i v i d u e n : ♂ Ogr, ♂ Rbr, ♂ Pür, ♂ Rr,
♂ RBr; ♀ Sr, ♀ Sl, ♀ Ür.

K o p f d i f f e r e n z i e r u n g e n : Die ♂ Ogr,
Rbr und Pür trugen ein Prachtkleid. Die Lappen der beiden ♂
Rr und RBr entwickelten sich teilweise zurück (vgl. 4.3.2.).
Die ♀ verfügten über keine Lappen.

F l ü g e l z e i c h n u n g : Die ♂ besaßen auf beiden
Flügeln weiße Gefiederpartien (s. Abb. 58-62; Tab. 34: Flü-
gelweißindices F_I : ♂ Ogr: 355, ♂ Rbr: 85, ♂ Pür: 102,5,
♂ Rr: 80, ♂ RBr: 45); ♀ Sr hatte nur auf dem linken Flügel
weiße Gefiederzonen (Abb. 63, s. Tab. 34: $F_I = 5$). Die Hand-
und Armdecken der ♀ Sl und Ür waren durchgängig dunkel ge-
färbt ($F_I = 0$; Abb. 64).

C h a r a k t e r i s i e r u n g d e r G r u p p e :

Die Gruppenmitglieder verhielten sich sehr unterschiedlich.

♂ Rr und ♀ Sr sowie ♂ RBr und ♀ Sl bildeten jeweils ein
Paar. Beide Paare erbrüteten Nachwuchs. Die ♂ Ogr, Rbr und
Pür waren unverpaart, ebenso das ♀ Ür. Die Aktivität war ins-
gesamt sehr groß. Sexuelles Verhalten und "Geierhaltungen"
wurden häufig beobachtet, Kopfgefiedersträuben und Flügel-
zittern dagegen niemals. In der Gruppe ragte die extrem hohe

Balzaktivität von ♂ Rr gegenüber ♀ Ür (N = 202) heraus.

A k t i v i t ä t :

Die ♂ waren im Sozialverhalten weit aktiver als die ♀ (s. Abb. 65); dagegen wurde Verhalten viel öfter auf die ♀ als auf die ♂ bezogen. Jedes der ♀ wies eine höhere Bezugshäufigkeit auf als jedes der ♂ (s. Tab. 35a,b). Ein Vergleich zwischen den Brüttern und Nichtbrütern ergab, daß die Bruttiere mehr soziale Aktivität zeigten als die Nichtbrüter (63,77 % gegenüber 36,23 %, s. Abb. 65). Auch die Bezugshäufigkeiten für die Brüter lagen über denen der Nichtbrüter, allerdings nicht in dieser Deutlichkeit (55,61 % gegenüber 44,39 %).

Beim Vergleich der Individuen fällt der extrem hohe Aktivitätswert von ♂ Rr (N = 361) auf, der z.T. durch häufige Balz dieses ♂ gegenüber ♀ Ür erklärt wird. Auch ♂ Ogr zeigte eine außerordentlich lebhafte Aktivität. Unter den Bezushäufigkeiten der Gruppenmitglieder bilden die niedrigen Werte von ♂ Rbr (N = 23) und ♂ Pür (N = 76) markante Ausnahmen.

I n t e r a k t i o n e n :

Die außerordentliche Aktivität der Gruppe drückte sich in der großen Häufigkeit der Interaktionen aus, die bei weitem nicht alle registriert werden konnten. Die gefundenen Häufigkeitswerte für die einzelnen Individuen bzw. Individuenpaare vari-

ieren nach beiden Seiten erheblich (s. Tab. 35a,b). ♂ Rr war an besonders vielen Interaktionen "aktiv" oder "passiv" beteiligt: N = 483 (s. Tab. 36); diese Zahl macht mehr als 45 % aller in der Gruppe notierten Interaktionen (N = 1043) aus.

Die ♂ waren bedeutend öfter als die ♀ die " a k t i v e n " I n t e r a k t i o n s p a r t n e r (s. Tab. 35a,b); besonders hohe Werte ermittelte ich bei den ♂ Rr (N = 361; Brüter) und Ogr (N = 183; Nichtbrüter); ausgesprochen niedrige bei den ♀ Sr (N = 39; Brüter) und Ür (N = 44; Nichtbrüter). Die markante Interaktionsquote von ♂ Rr läßt sich z.T. auf die extrem hohe Interaktionshäufigkeit der Individuenkombinationen ♂ Rr → ♀ Ür (N = 206) zurückführen; fast 1/5 der verzeichneten Interaktionen entfiel auf dieses Individuenpaar. Als " p a s s i v e " I n t e r a k t i o n s p a r t n e r wiesen die ♀ die höchsten Werte auf, die ♂ Rbr und Pür auffallend niedrige.

Bei 12 I n d i v i d u e n p a a r e n beobachtete ich sehr selten oder nie sozialen Kontakt ($p < 0,001$): z.B. ♂ Pür → ♂ RBr, ♂ Pür → ♀ Ür, ♂ Rr → ♂ Rbr (s. Tab. 35a,b). Die Individuenkombination ♂ Rr → ♀ Ür ausgenommen ("Ausreißer-Wert") zeigte das Individuenpaar ♀ Sl → ♂ RBr die meisten Interaktionen (N = 82); die beiden Tiere waren miteinander verpaart. Sehr große Häufigkeiten ($p < 0,001$) registrierte ich bei folgenden ♂ - ♀ -Kombinationen: ♂ Ogr → ♀ Sr; ♂ Rr → ♀ Sr (Ehepartner), ♂ Rr → ♀ Sl, ♂ Rr → ♀ Ür; ♂ RBr → ♀ Sl (Ehepartner), ♂ RBr → ♀ Sr. Intensive Sozialkontakte traten auch auf bei den ♂ - ♂ -Kombinationen

♂ Ogr → ♂ Pür bzw. umgekehrt ♂ Pür → ♂ Ogr, ♂ RBr → ♂ Ogr und ♂ Ogr → ♂ Rr (jeweils $p < 0,001$); in allen 4 Kombinationen befand sich ♂ Ogr als ein Sozialpartner.

Zusammenfassend sei hervorgehoben, daß die ♂ Rr bzw. Ogr jeweils mit den anderen Gruppenmitgliedern besonders lebhaft interagierten.

A g o n i s t i s c h e s V e r h a l t e n :

1. ♂ - ♀: Die ♂ zeigten und empfangen Aggressionen öfter als die ♀ ($p < 0,05$ bzw. $p < 0,001$), wichen häufiger als diese aus und lösten auch bedeutend öfter bei den Gruppenangehörigen Rückzug aus (jeweils $p < 0,001$; s. Tab. 37). Die Wild-♂ und die im Zoo geborenen ♂ stimmten im agonistischen Verhalten weitgehend überein (s. Tab. 37), allerdings wichen die Wild-♂ (♂ Ogr, ♂ RBr, ♂ Pür; alle 3: Nichtbrüter) hochsignifikant mehr aus als die Zoo-♂ (♂ Rr, ♂ RBr; beide: Brüter). Die ♂ richteten Aggressionen bevorzugt gegen die Geschlechtsgenossen und wichen viel öfter vor ihnen aus als vor den ♀ (s. Tab. 38). Bemerkenswerterweise wichen die ♀ häufiger voreinander als vor den ♂ aus ($p < 0,001$); dies war jedoch allein auf das häufige Ausweichen des ♀ S1 vor ♀ Sr und des ♀ Ür vor ♀ S1 zurückzuführen (s.u.).
2. Brüter - Nichtbrüter: Starke Unterschiede herrschten im agonistischen Verhalten zwischen den Brütern (♂ Rr, ♀ Sr;

♂ RBr, ♀ Sl) und den Nichtbrütern (♂ Ogr, ♂ Rbr, ♂ Pür; ♀ Ür). Die Nichtbrüter ergriffen häufiger die Flucht und riefen bei den Gruppenmitgliedern weniger oft Rückzug hervor als die Brüter (s. Tab. 37). Die Nichtbrüter zogen mehr Aggressionen auf sich als die Brüter, obwohl von beiden soziologischen Gruppen etwa gleichviele aggressive Handlungen ausgingen.

Die Brüter wichen viel weniger voreinander aus als Nichtbrüter voreinander (s. Tab. 39). Ein statistisch gesicherter Unterschied bestand weder in der Häufigkeit von Aggression der Brüter gegeneinander und der Brüter gegen die Nichtbrüter noch in der Häufigkeit des Ausweichens der Brüter voreinander und der Brüter vor den Nichtbrütern. Ebenso wichen die Nichtbrüter voreinander beinahe so oft aus wie vor den Brüdern.

Der direkte Vergleich von Brüdern und Nichtbrüdern zeigt (s. Tab. 39), daß die Brüter gegen die Nichtbrüter häufiger aggressiv waren als umgekehrt und daß die Nichtbrüter viel häufiger vor den Brüdern auswichen, als dies umgekehrt der Fall war.

3. Klassenhäufigkeiten: Da insgesamt wenige Aggressionen gezählt wurden, erübrigt sich für diesen Parameter eine detaillierte Darstellung der Klassenhäu-

figkeiten. 38 der 56 Individuenkombinationen wiesen Werte von 0 oder 1 auf. Die verzeichneten Häufigkeitswerte für *Ausweichen* schwanken beträchtlich (s. Abb. 66). Bei genau der Hälfte der Individuenpaare wurde keine oder nur eine Handlung dieser Art registriert. Für 22 Individuenpaare lagen die Häufigkeiten bei > 3 , für 11 bei > 9 und für 3 bei > 19 .

4. Individuenpaare: Nur zwei Individuenpaare hoben sich in den *Aggressionshäufigkeiten* markant vom Rest der Individuenkombinationen ab (s. Tab. 40): ♂ Ogr bildete das Ziel einer größeren Zahl von Aggressionen von seiten der ♂ Rr ($N = 14$, $p < 0,01$) und Pür ($N = 17$, $p < 0,001$). Sehr heterogen waren die Häufigkeitswerte für das *Ausweichen* (s. Tab. 41a). Hohe Ereigniszahlen ($p < 0,001$) wurden dabei vornehmlich (6x) in ♂-♂-Kombinationen ermittelt (s. Tab. 41b): ♂ Ogr wich 34x vor ♂ Pür und 28x vor ♂ Rr, ♂ Rbr 16x vor ♂ Ogr und 19x vor ♂ Pür, ♂ RBr 26x vor ♂ Ogr und 18x vor ♂ Rr. ♂ Ogr ging dem ♂ Pür nicht nur außerordentlich oft aus dem Weg, sondern mußte auch etliche Aggressionen von ♂ Pür hinnehmen (s.o.); die beiden Häufigkeitswerte bildeten jeweils die Maximalwerte in der Gruppe. Nur in einer der 30 gemischt-geschlechtlichen Individuenkombinationen beobachtete ich sehr viel Ausweichen ($p < 0,001$): ♂ Rbr wich 14x vor ♀ Sr aus. Unter den reinen ♀-Kombinationen wies ebenfalls nur ein Individuen-

paar einen hochsignifikant nach oben abweichenden Häufigkeitswert auf: vor ♀ Sl zog sich ♀ Ür 18x zurück. Erwähnenswert ist noch, obgleich nur mit $p < 0,05$ gesichert, das relativ häufige Ausweichen von ♀ Sl vor ♀ Sr. Die bemerkenswert großen Häufigkeiten bei beiden ♀-Kombinationen stehen in Zusammenhang mit der Rangnachbarschaft der jeweiligen Individuen (s.u.).

5. Individuen: Beim Vergleich der Aggressionswerte (s. Abb. 67) stachen folgende Befunde hervor:
1. ♂ Rbr wies eine äußerst geringe Aggressionsrate auf;
 2. ♂ Ogr zog mit Abstand die meisten Aggressionen auf sich ($p < 0,001$), die ♀ dagegen die wenigsten (bei ♀ Sl und ♀ Ür jeweils $p < 0,001$). Die Häufigkeiten des Ausweichens variierten unter den Individuen erheblich (s. Abb. 68). ♂ Ogr wich am häufigsten (83x) aus, ♀ Sr (Brüter) kein einziges Mal, ♀ Sl sehr selten ($p < 0,001$). ♂ Ogr löste jedoch auch oftmals bei anderen Gruppenangehörigen Ausweichen aus, allerdings unter den ♀ nur bei ♀ Ür (1x; s. Tab. 41a,b). Die beträchtlichen Unterschiede innerhalb der Gruppe für den Parameter Ausweichen drücken sich auch darin aus, daß die Gruppenmitglieder überaus oft vor 3 Individuen, den ♂ Rr (Brüter), Ogr und Pür (beide: Nichtbrüter) auswichen (jeweils $p < 0,001$; s. Abb. 68), dagegen extrem selten vor 2 Individuen, nämlich vor ♂ Rbr und ♀ Ür (beide: Nichtbrüter; für beide: $p < 0,001$). Auf der Basis der Tab. 41a,b zeigt

sich:

- a) Innerhalb der ♂ bestand die Rangordnung
1. ♂ Rr (Brüter), 2. ♂ Pür (Nichtbrüter), 3. ♂ Ogr
(Nichtbrüter), 4. ♂ RBr (Brüter), 5. ♂ Rbr (Nicht-
brüter);
- b) Innerhalb der ♀ galt die Rangfolge
1. ♀ Sr (Brüter), 2. ♀ Sl (Brüter), 3. ♀ Ür (Nichtbrü-
ter).

Wird das beobachtete agonistische Verhalten eines Individuums in Beziehung gesetzt zu seinem gesamten quantitativ erfassten Sozialverhalten (s. Abb. 69), verdienen folgende Befunde besondere Beachtung:

- a) Ausweichen machte bei ♂ Rbr (Nichtbrüter) mehr als 90 % des gesamten Sozialverhaltens aus; bei ♀ Ür (Nichtbrüter) betrug sein Anteil mehr als 50 %, bei ♀ Sr (Brüter) dagegen 0 % (vgl. o.).
- b) Am gesamten Verhalten, das auf ♂ Pür (Nichtbrüter) bzw. ♂ Rr (Brüter) bezogen wurde, lag der Anteil von Rückzugsverhalten mit 75 % bzw. 58,2 % besonders hoch; bei ♀ Ür war der entsprechende Prozentwert extrem niedrig (0,4 %).

H S - V e r h a l t e n : Die HS-Interaktion, an sich sehr selten, wurde in dieser Gruppe gehäuft (18x) beobachtet (s. Tab. 42). ♂ Ogr war auffallend oft das zupackende, ♀ Sr mehrmals das gepackte Tier (Näheres: s. 4.3.4. mit Abb. 27).

B a l z :

1. Klassenhäufigkeiten (s. Abb. 70): Bei 38 der 56 theoretisch möglichen Individuenkombinationen erfolgte keine Balz (O-Ereignisse). 21 der 38 O-Ereignisse lassen sich dadurch erklären, daß die ♀ nicht balzten. Die zweithäufigste Klasse bildeten die "1 - 10-Ereignisse" (10x). Immerhin wurden bei 8 Individuenkombinationen mehr als 10 Balzhandlungen gezählt.
2. Individuenpaare: Balz erfolgte ausgesprochen häufig (s. Tab. 43); die ♀ wurden insgesamt mehr als 8x so viel wie die ♂ angebalzt ($N = 407$ für 3 ♀ bzw. $N = 48$ für 5 ♂). Das ♂ Pür balzte jedoch bevorzugt einen G e - s c h l e c h t s g e n o s s e n , ♂ Ogr, an ($N = 25$; s. Abb. 71); umgekehrt balzte ♂ Ogr einige Male ($N = 7$) gegenüber ♂ Pür. ♂ Ogr tat dies auch mehrfach gegenüber ♂ Rr ($N = 10$, s. Tab. 43). Die ♂ Ogr, Pür (beide unverpaart) und RBr (verpaart mit ♀ S1) balzten jeweils am meisten u n t e r d e n ♀ ♀ Sr (verpaart) an ($N = 34$ bzw. 10 bzw. 22); in der Gunst dieser ♂ folgte jeweils ♀ S1 (verpaart), während ♀ Ür (unverpaart) bei ihnen am wenigsten oder überhaupt keine Beachtung fand. ♂ Rr balzte zwar auch häufig ♀ Sr - seinen Paarpartner - an ($N = 30$), richtete jedoch viel mehr Balzhandlungen ($N = 58$, $p < 0,001$) auf ♀ S1 (verpaart mit ♂ RBr) und bevorzugte ganz eindeutig, d.h. i n e x t r e m e r W e i s e ($N = 202$), das unverpaarte ♀ Ür (s. Abb.

72: links). Auch ♂ RBr balzte häufiger ein anderes ♀ (♀ Sr) als den eigenen Paarpartner (♀ Sl) an (s.o.); statistisch ließ sich aber keine Bevorzugung nachweisen (s. Abb. 72: rechts).

3. Individuen: ♂ Rr stellte einen Sonderfall (vgl. S. 163, 164) dar: Obwohl Brüter, balzte es *w e i t a u s* am häufigsten (N = 290). Mit Abstand folgte das unverpaarte ♂ Ogr (N = 73). ♂ Rbr, ebenfalls unverpaart, balzte am wenigsten, d.h. kaum (N = 2). Sieht man von dem Sonderfall der Balzaktivität des ♂ Rr ab (s. unter 2.), so lag ♀ Sr (N = 66) in der Gunst der ♂ vor ♀ Sl (N = 36) und dieses wiederum vor ♀ Ür (N = 15). ♂ Rr war bereits vor Beginn dieser quantitativen Untersuchungen mit ♀ Sr verpaart, *h a t t e d i e s e s a l s o u r -*
s p r ü n g l i c h a u c h b e v o r z u g t .

S c h w a n z z i t t e r n (Tab. 44): Nur die ♀ zitterten mit dem Steuer: ♀ Sr tat dies am häufigsten. Es zeigte das Verhalten beim Paarpartner, ♂ Rr, und bei ♂ RBr. Nur diesen beiden ♂ galt das Schwanzzittern der ♀.

K o p u l a t i o n e n (Tab. 45): Die intensive Beziehung zwischen ♂ Ogr und ♂ Pür drückte sich prägnant in einer "Begattung" von ♂ Ogr durch ♂ Pür aus (s. Diskussion: 7.1.). Dieser ♂ -♂ -"Paarung" standen insgesamt 17 "echte" Kopulationen der ♂ Rr und RBr mit den 3 ♀ gegenüber. Dabei begatteten beide ♂ neben dem eigenen Paarpartner auch ein anderes

♀. ♀ Sr wurde am häufigsten begattet, und zwar von ♂ Rr (Paarpartner) und ♂ RBr.

" G e i e r s t e l l u n g e n " : Solches Verhalten zeigten nur die Brüter und das unverpaarte ♀ Ür. Gemessen am gesamten quantitativ erfaßten Sozialverhalten machte es bei den ♀ einen beträchtlichen Anteil aus (durchschnittlich über 50 %), bei den ♂ Rr und RBr (Brütern) lediglich 3,6 % bzw. 15,3 % (s. Abb. 73). ♀ Sl nahm "Geierstellungen" weitaus am häufigsten ein (N = 157, s. Tab. 46). Die ♀ boten "Geierhaltungen" 96x dar, ohne daß ein spezieller Adressat zu bestimmen war (s. Abb. 73); das gleiche beobachtete ich nur 1x bei einem ♂ (♂ RBr).

K o p f g e f i e d e r s t r ä u b e n u n d F l ü -
g e l z i t t e r n : Beide Verhaltensweisen kamen nicht vor.

K o r r e l a t i o n e n i m V e r h a l t e n : Ein Zusammenhang herrschte angedeutet zwischen dem Auftreten des HS-Verhaltens und dem der anderen aggressiven Handlungen (= A) (z.B. ♀ Sl/♀ Ür). Ein auffälliger Zusammenhang bestand zwischen sexuellem Verhalten und der Beteiligung an HS-Interaktionen (s. 4.2.1.): ♂ Ogr und ♂ Rr balzten ♀ Sr, das sexuell attraktivste ♀ der Gruppe, besonders oft an, beide jeweils häufiger als die anderen ♂. Zwischen ♂ Ogr und ♀ Sr bzw. ♂ Rr und ♀ Sr erfolgten insgesamt 7 (der 18 in der

Gruppe gezählten) HS-Interaktionen. Ferner kam es zu 2 HS-Interaktionen zwischen ♂ Ogr und ♂ Pür (s. auch unten), die sich öfters anbalzten ($N = 7$ bzw. $N = 25$), und zu einer HS-Interaktion zwischen ♂ Ogr und ♂ Rr, das von ♂ Ogr mehrfach angebalzt wurde. Betont sei, daß nur in diesen 3 ♂ - ♂-Kombinationen Balz in nennenswertem Maße auftrat. ♂ Rr und ♂ Ogr balzten am meisten und waren gleichfalls am häufigsten die "zupackenden" Interaktionspartner beim HS-Verhalten.

V e r h a l t e n u n d A u s s e h e n d e s
K o p f e s : siehe 4.5.

V e r h a l t e n u n d F l ü g e l : Agonistisches Verhalten (Ausweichen und Aggression zusammengekommen) z e i g t e n die Individuen um so öfter, je größer der Weißanteil an den Großen Oberen Flügeldecken war ($p < 0,025$; s. Tab. 47a). Umgekehrt wurde auch umso häufiger auf ein Individuum agonistisches Verhalten (Ausweichen + Aggression) b e z o g e n , je höher sein Flügelweißindex F_I lag ($p < 0,025$; s. Tab. 47b). Dies galt auch für die e m p f a n g e n e n A g g r e s s i o n e n a l l e i n . Es ließ sich sogar nachweisen (s. Tab. 48), daß in den I n d i v i d u e n k o m b i n a t i o n e n (ohne Berücksichtigung der Interaktionsrichtung) umso mehr Aggressionen erfolgten, je größer die F l ü g e l w e i ß - A n t e i l e d e r b e i d e n jeweils beteiligten Gruppenmitglieder

zusammen waren ($0,025 < p < 0,05$).

Wurde Ausweichen allein (a 2 in Tab. 47a, a 5 in Tab. 47b) mit dem Flügelweißindex F_I in Beziehung gesetzt, ergab sich folgendes: Die Häufigkeit des Ausweichens eines Individuums und die Häufigkeit des Ausweichens, das auf ein Individuum bezogen wurde, nahmen zwar auch mit steigendem Flügelweißindex zu; diese Korrelationen erreichten aber nicht ganz die statistische Sicherung (jeweils $p < 0,1$).

Zusammenfassend gilt: Die Lappenstare waren im allgemeinen umso häufiger an agonistischen Interaktionen beteiligt, sowohl als betroffene als auch als agierende, je mehr weiße Gefiederpartien sie auf der Flügeloberseite besaßen.

Das Gruppenmitglied mit dem höchsten F_I -Wert, ♂ Ogr, war in 11 der 18 notierten HS-Interaktionen der eine der Konfliktpartner. Erwähnenswert ist, daß ♂ Ogr und ♂ Pür zusammen über den höchsten F_I -Summenwert zweier Tiere in der Gruppe (= 457,5: s. Tab. 34) verfügten und gleichzeitig zueinander besonders intensive Sozialkontakte hatten (2 HS-Interaktionen, beachtliche Balzaktivitäten: s.o., "Kopulation"; ♂ Pür → ♂ Ogr: hohe Aggressionsrate).

Zwischen der Häufigkeit des Balzens und dem Flügelweißindex fand ich keinen Zusammenhang.

Charakterisierung der Individuen:

- ♂ Ogr: Dieses Gruppenmitglied mit dem höchsten F_1 -Wert war unverpaart (Nichtbrüter), zeigte die zweitstärkste Aktivität im Sozialverhalten und empfing unter allen Gruppenangehörigen die meisten Aggressionen. ♂ Ogr registrierte ich in den HS-Interaktionen als häufigsten "zupackenden" Interaktionspartner. Mit ♂ Pür hatte ♂ Ogr besonders viele Sozialkontakte (s.o.). ♂ Ogr balzte viel, bevorzugt gegenüber ♀ Sr.
- ♂ Rbr: Es war unverpaart (Nichtbrüter), richtete nur wenige Aggressionen gegen die anderen Gruppenangehörigen, balzte kaum und wurde von der Restgruppe wenig beachtet. Über 90 % an seinem Sozialverhalten machte Ausweichen aus.
- ♂ Pür: Dieses unverpaarte ♂ (Nichtbrüter) nahm in der Hierarchie der ♂ Rang 2 ein. Es wies zu ♂ Ogr eine besonders intensive Beziehung auf, balzte dieses Gruppenmitglied am häufigsten an und "kopulierte" sogar mit ihm (s. Diskussion: 7.1.). 75 % des Verhaltens, das auf ♂ Pür bezogen wurde, bestand aus Ausweichhandlungen.
- ♂ Rr: Es stellte in der Gruppe das sozial aktivste Tier dar, nahm unter den ♂ Rang 1 ein, war mit dem ranghöchsten ♀ (♀ Sr) verpaart und war Brüter. Es balzte bei weitem am häufigsten (extrem oft gegenüber ♀ Ür: N = 202).

- ♂ RBr: Es war mit ♀ Sl verpaart und Brüter. ♂ RBr zeigte rege sexuelle Aktivität.
- ♀ Sr: Es war Brüter, das sexuell attraktivste und das ranghöchste ♀, das als einziges Individuum niemals vor einem anderen Gruppenmitglied auswich. Paarpartner war das ranghöchste ♂ (♂ Rr). ♀ Sr wurde in den registrierten HS-Interaktionen am häufigsten gepackt.
- ♀ Sl: Dieses Tier (Brüter, verpaart mit ♂ RBr) bot unter allen Individuen "Geierhaltungen" mit Abstand am häufigsten dar (N = 157).
- ♀ Ür: Dieses Tier (unverpaart, Nichtbrüter) nahm in der Hierarchie der ♀ den letzten Rang ein. Es löste nur 1x bei einem Gruppenmitglied Ausweichen aus. Klammert man den Sonderfall der zahllosen Balzhandlungen des ♂ Rr gegenüber diesem ♀ aus, so waren seine sexuelle Aktivität und Attraktivität im Vergleich zu den beiden anderen ♀ am geringsten.

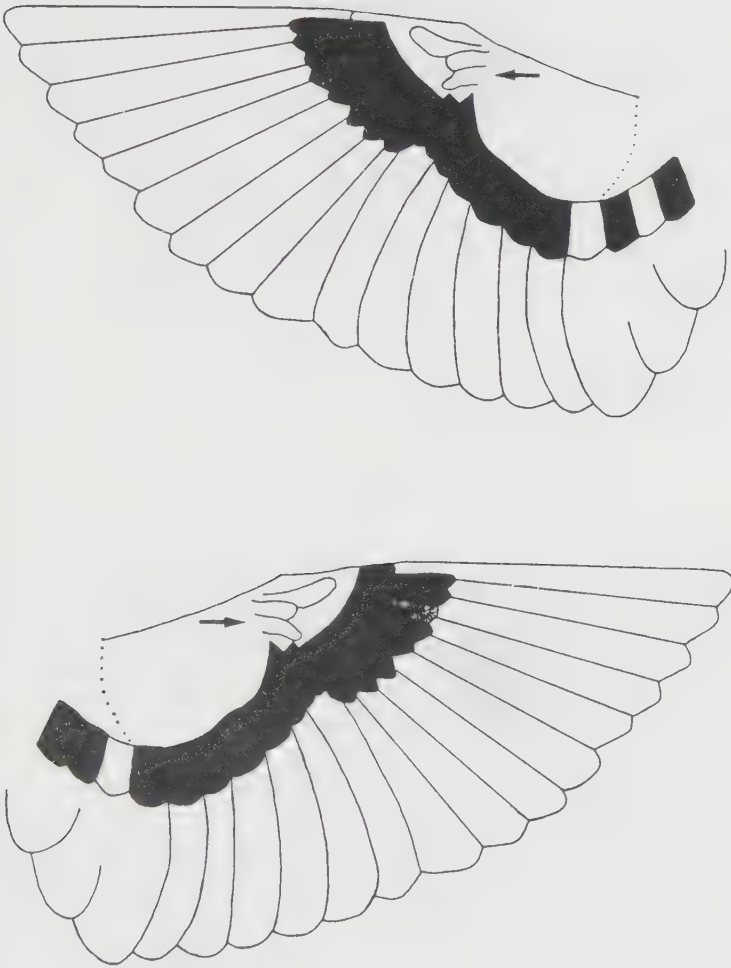


Abb. 58.

Flügeldecken-Muster von ♂ Ogr aus Lappenstar-Gruppe 21.

Oben: linker Flügel; der Pfeil ist auf eine grauweiße Alula-Feder gerichtet.

Unten: rechter Flügel; der Pfeil ist auf eine weiße Alula-Feder gerichtet.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

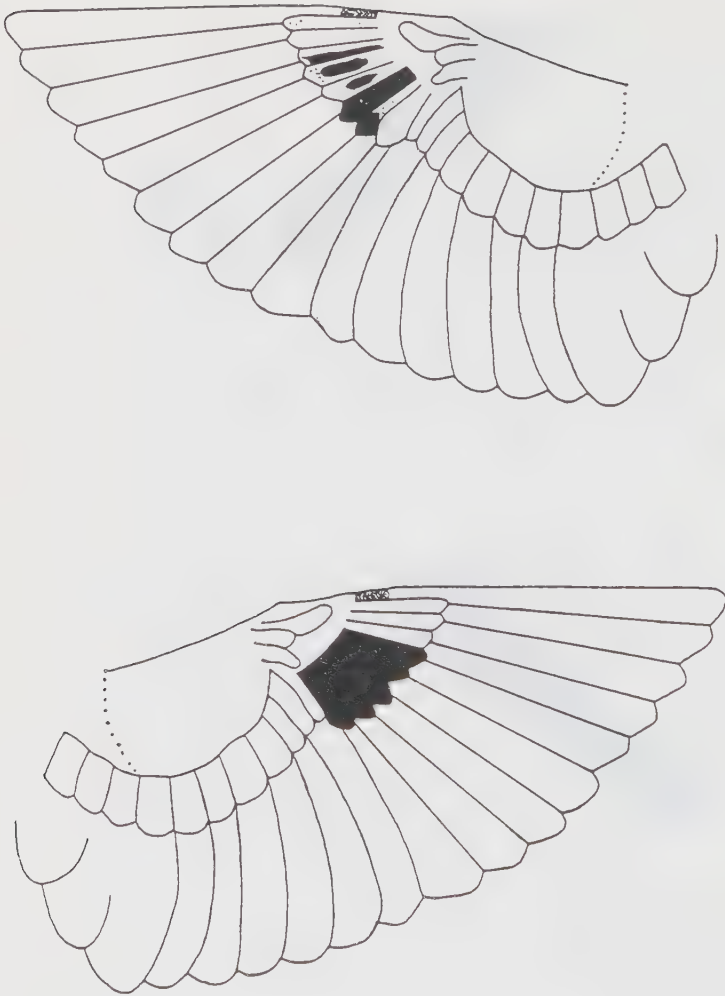


Abb. 59.

Flügeldecken-Muster von ♂ Rbr aus Lappenstar-Gruppe 21.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

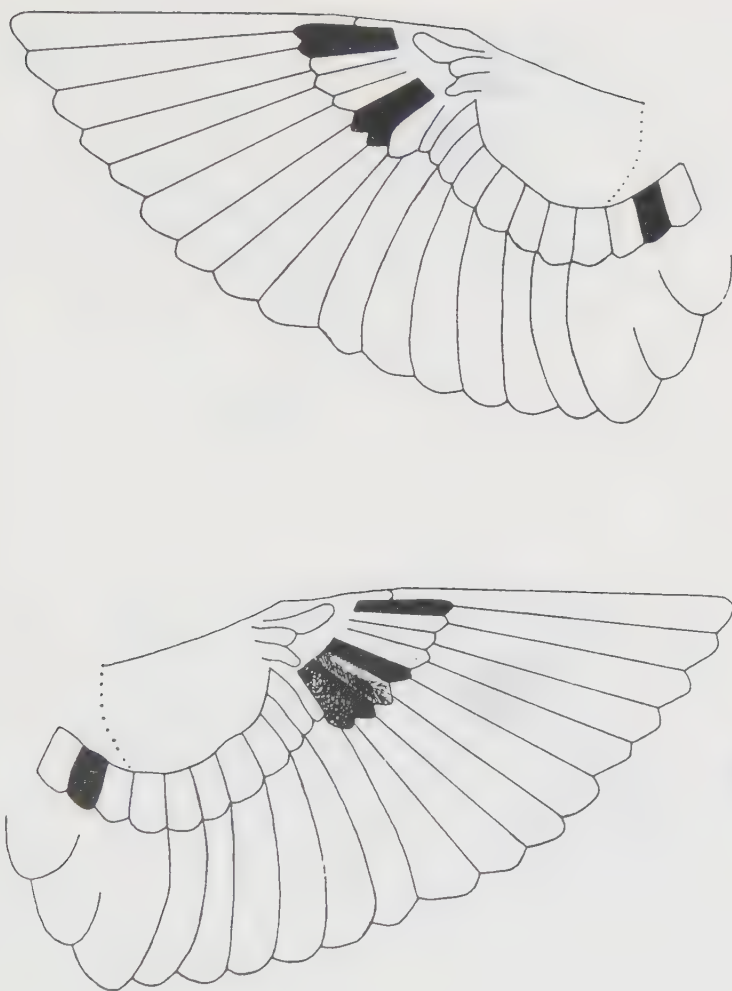


Abb. 60.

Flügeldecken-Muster von ♂ Pür aus Lappenstar-Gruppe 21.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

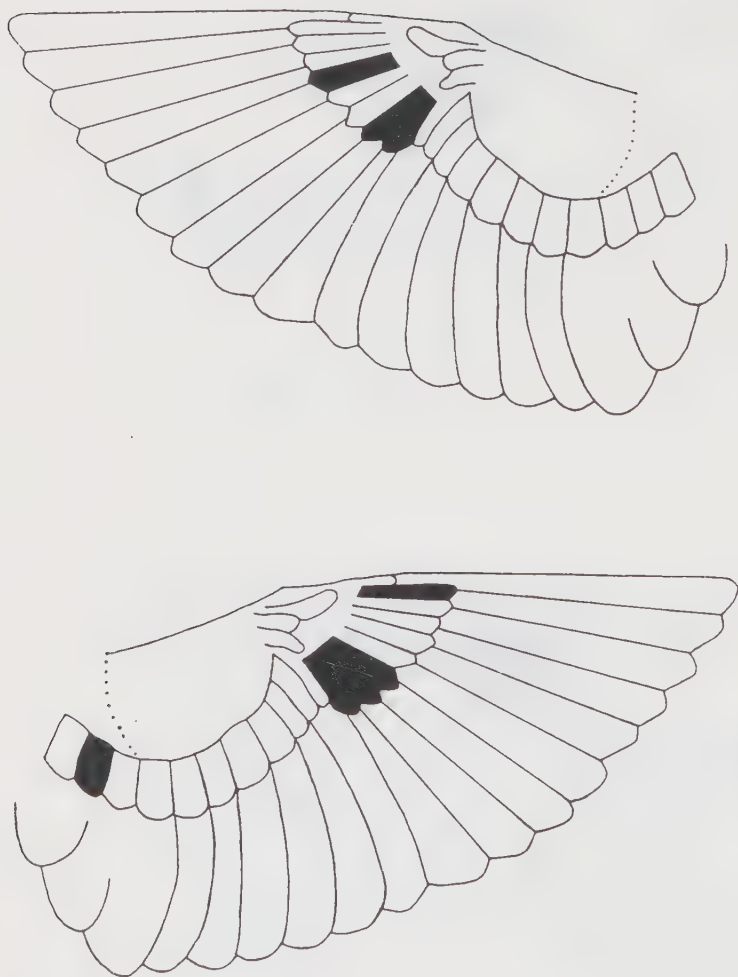


Abb. 61.

Flügeldecken-Muster von ♂ Rr aus Lappenstar-Gruppe 21.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

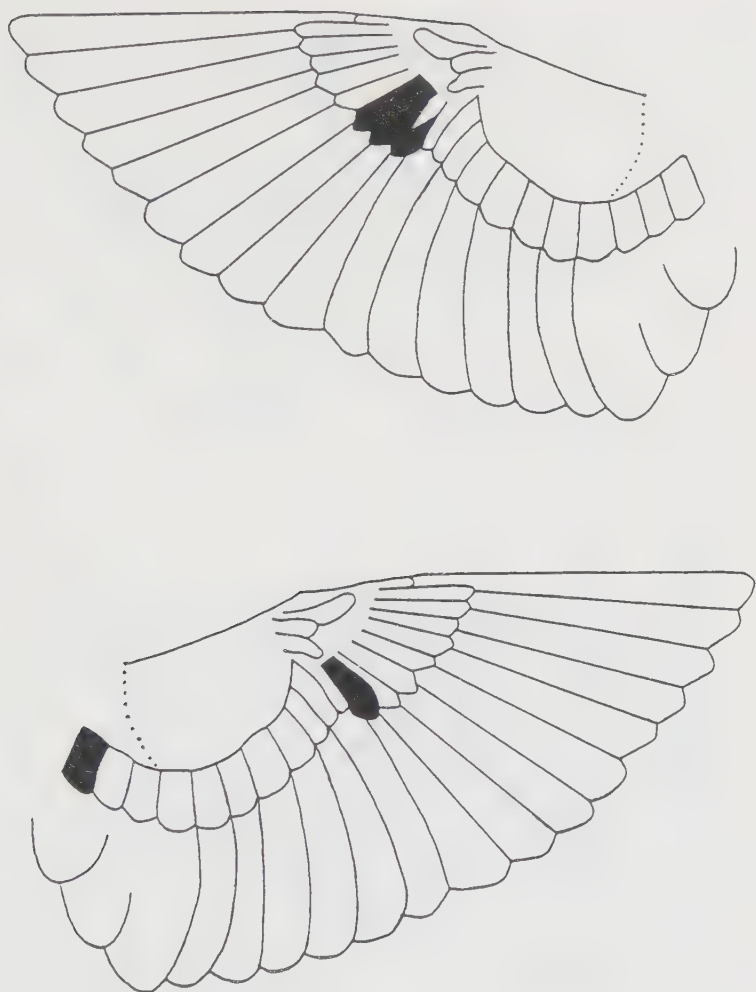


Abb. 62.

Flügeldecken-Muster von ♂ RBR aus Lappenstar-Gruppe 21.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

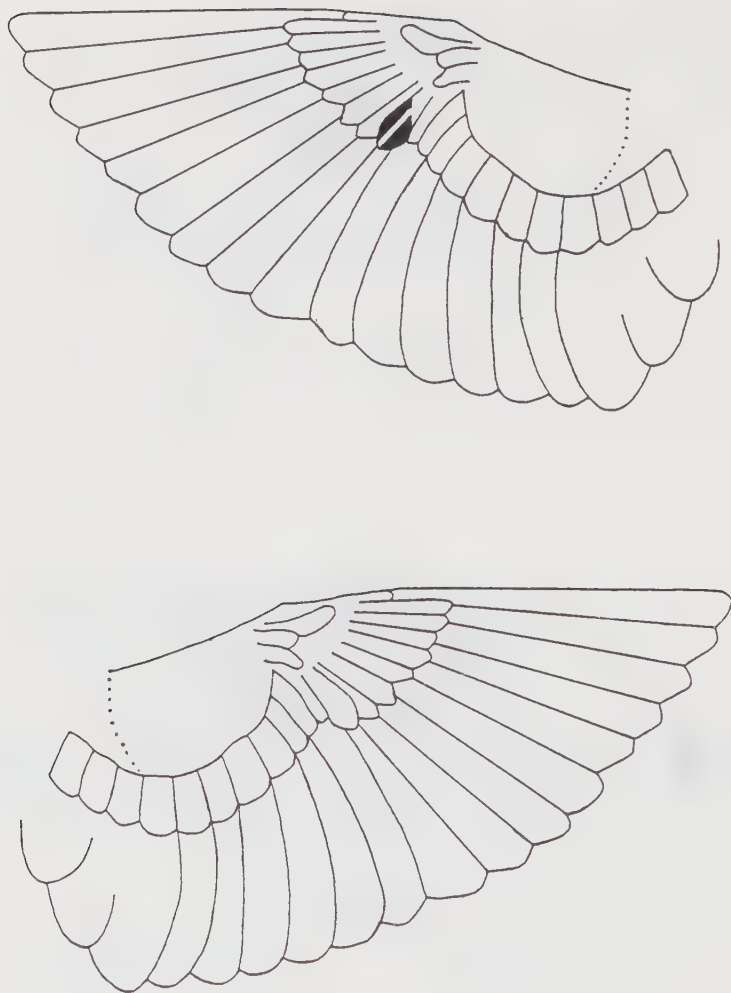


Abb. 63.

Flügeldecken-Muster von ♀ Sr aus Lappenstar-Gruppe 21.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Schwarz dargestellte Federflächen: weiße Gefiederpartien.

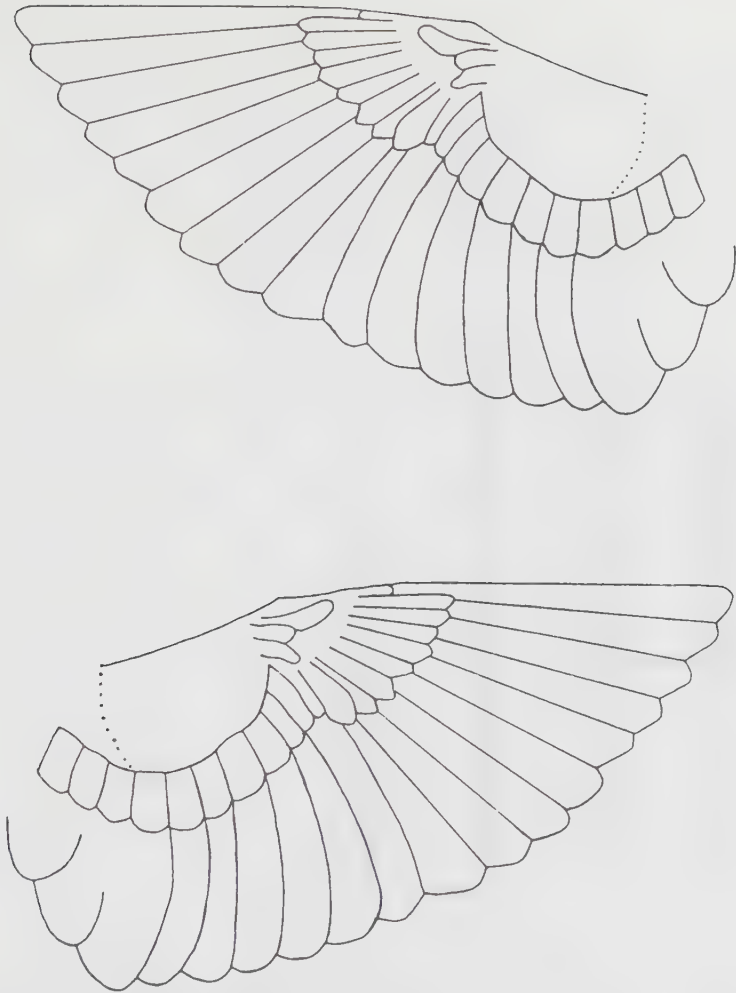


Abb. 64.

Flügeldecken-Muster von ♀ S1 und ♀ Ür aus Lappenstar-Gruppe 21.

Oben: linker Flügel. Unten: rechter Flügel.

Weiß dargestellte Federflächen: dunkle Gefiederpartien.

Tab. 34.

Flügelweißindices in der Lappenstar-Gruppe 21. Ind. = Individuen.

In der Diagonalen: Flügelweißindex der Individuen F_I . Beispiel:
 F_I von ♂ Pür = 102,5 (3. diagonales Feld von oben).

Die restlichen Felder: Summe der Flügelweißindices F_I von ♂ Rr und aus F_I von ♂ Ogr = 435 (4. Feld von links in der obersten Zeile sowie 4. Feld von oben in der linken Spalte).

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ Sl	♀ Ür
♂ Ogr	355	440	457,5	435	400	360	355	355
♂ Rbr	440	85	187,5	165	130	90	85	85
♂ Pür	457,5	187,5	102,5	182,5	147,5	107,5	102,5	102,5
♂ Rr	435	165	182,5	80	125	85	80	80
♂ RBr	400	130	147,5	125	45	50	45	45
♀ Sr	360	90	107,5	85	50	5	5	5
♀ Sl	355	85	102,5	80	45	5	0	0
♀ Ür	355	85	102,5	80	45	5	0	0

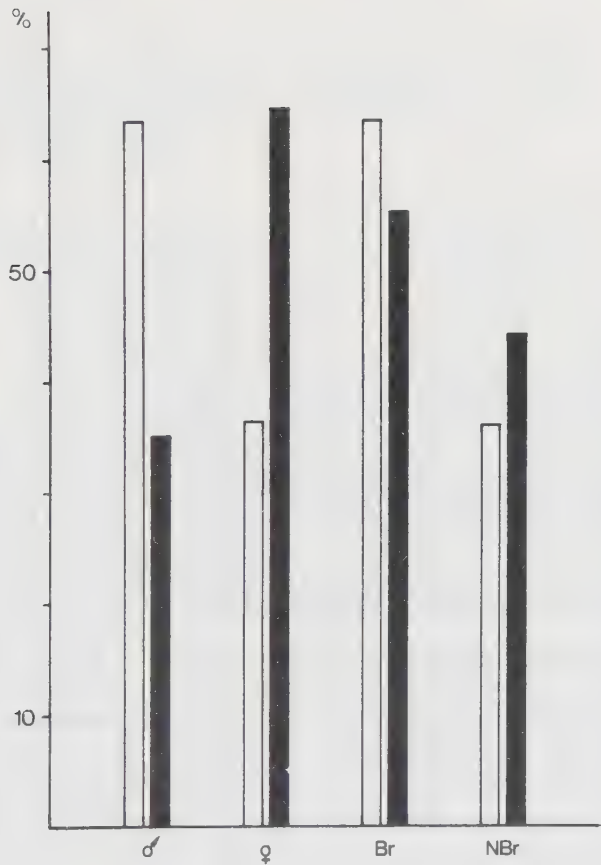


Abb. 65.

Durchschnittlicher Anteil der Geschlechter, Brüter (= Br) und Nichtbrüter (= NBr) an der Anzahl gezeigter Handlungen (= Aktivität) in Lappenstar-Gruppe 21 (weiße Balken) bzw. an der Anzahl der Handlungen, die in Lappenstar-Gruppe 21 auf die Gruppenmitglieder bezogen wurden (schwarze Balken). Der Berechnung der Prozentwerte für ♂ und ♀ wurde ein theoretisches Geschlechterverhältnis von 1 : 1 zugrundegelegt.

Tab. 35a (Erklärung):

Das agierende ("aktive") Tier ist oben an der Matrix, der "passive" Interaktionspartner ist links an der Matrix angegeben. Ind. = Individuen. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Interaktionen, in denen ein bestimmtes Individuum der agierende ("aktive") Interaktionspartner war. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Interaktionen, an denen ein bestimmtes Individuum als "passiver" Interaktionspartner (Bezugsvogel) teilnahm.

Statistische Angaben: (χ^2 -Anpassungstest) zu den Matrixfeldern, in den die Häufigkeiten der Interaktionen zwischen jeweils zwei bestimmten Individuen notiert sind: keine Feld-einrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

*: Kennzeichnung des "Ausreißer-Wertes", ohne den die statistische Berechnung vorgenommen wurde.

Beispiele: a) 4. Feld von links in der obersten Zeile: $\sigma' Rr$ agiert 27 x bezogen auf $\sigma' Ogr$, $p < 0,01$. b) Unterstes Feld in der rechten Spalte: $\varphi \ddot{U}r$ ist in 228 Interaktionen "passiver" Interaktionspartner.

Tab. 35a.

Interaktionshäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 21 unter Berücksichtigung der Richtung der Interaktion: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ SI	♀ Ur	S _{BI}
♂ Ogr	-	17	48	27	33	6	1	4	136
♂ Rbr	3	-	11	0	2	3	3	1	23
♂ Pür	48	20	-	0	4	2	2	0	76
♂ Rr	45	10	12	-	23	17	8	7	122
♂ RBr	17	8	2	14	-	7	82	9	139
♀ Sr	44	15	12	53	31	-	12	5	172
♀ SI	19	7	3	61	36	3	-	18	147
♀ Ur	7	2	0	*	7	1	5	-	228
S _{AI}	183	79	88	361	136	39	113	44	

Tab. 35b (Erklärung):

Das agierende ("aktive") Tier ist oben an der Matrix, der "passive" Interaktionspartner ist links an der Matrix angegeben. Ind. = Individuen. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Interaktionen, in denen ein bestimmtes Individuum der agierende ("aktive") Interaktionspartner war. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Interaktionen, an denen ein bestimmtes Individuum als "passiver" Interaktionspartner (Bezugsvogel) teilnahm.

Statistische Angaben ($\hat{\chi}^2$ -Anpassungstest) zu den Matrix-Feldern, in denen die Häufigkeiten der Interaktionen zwischen jeweils zwei bestimmten Individuen notiert sind: keine Feldeinrahmung: $p > 0,01$ (wegen der erheblichen Heterogenität der Werte wurden die statistischen Abweichungen mit $0,05 > p > 0,01$ ebenso wie die Werte mit $p > 0,05$ optisch nicht hervorgehoben, das hieße: eingerahmt); Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

*: Kennzeichnung des "Ausreißer-Wertes", ohne den die statistische Berechnung vorgenommen wurde.

Beispiele: a) 4. Feld von links in der obersten Zeile: $\sigma^{\circ} Rr$ agiert 27 x bezogen auf $\sigma^{\circ} Ogr$, $p < 0,01$. b) Unterstes Feld in der rechten Spalte: $q \ddot{U}r$ ist in 228 Interaktionen "passiver" Interaktionspartner.

Tab. 35b.

Interaktionshäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 21 unter Berücksichtigung der Richtung der Interaktion: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ SI	♀ Ür	SBI
♂ Ogr	-	17	48	27	33	6	1	4	136
♂ Rbr	3	-	11	0	2	3	3	1	23
♂ Pür	48	20	-	0	4	2	2	0	76
♂ Rr	45	10	12	-	23	17	8	7	122
♂ RBr	17	8	2	14	-	7	82	9	139
♀ Sr	44	15	12	53	31	-	12	5	172
♀ SI	19	7	3	61	36	3	-	18	147
♀ Ür	7	2	0	*	7	1	5	-	228
SBI	183	79	88	361	136	39	113	44	

Tab. 37.

Statistischer Vergleich des agonistischen Verhaltens der ♂ und ♀, der Wild-♂ und im Frankfurter Zoo geborenen ♂, der Brüter (= Br) und Nichtbrüter (= N-Br) in Lappenstar-Gruppe 21 (χ^2 -Anpassungstest). Anz. Ind. = Anzahl der Individuen. Soziol. Gruppe = Soziologische Gruppe. Anz. Handl. = Anzahl der beobachteten Handlungen.

Aggression_{Ag.}(Aggression_{Agieren}) = "aktiv" ausgeführte Aggression.

Aggression_{Bez.}(Aggression_{Bezug}) = von einem Gruppengenossen empfangene Aggression.

Weichen_{Ag.}(Weichen_{Agieren}) = Ausweichen vor einem Gruppengenossen.

Weichen_{Bez.}(Weichen_{Bezug}) = "aktives" Gemiedenwerden durch Gruppenmitglieder.

Vergleichsgruppe I		Vergleichenes Verhalten	Vergleichsgruppe II	
Anz. Ind.	Soziol. Gruppe Handl.		Anz. Handl.	Soziol. Gruppe Ind.
5	♂	77 Aggression _{Ag.} :0,05	29	♀ 3
		95 Aggression _{Bez.} :0,001	11	
		250 Weichen _{Ag.} :0,001	47	
		226 Weichen _{Bez.} :0,001	71	
3	Wild-♂	43 Aggression _{Ag.} :n.s.	34	Zoo-♂ 2
		63 Aggression _{Bez.} :n.s.	32	
		177 Weichen _{Ag.} :0,001	73	
		125 Weichen _{Bez.} :n.s.	101	
4	Br	56 Aggression _{Ag.} :n.s.	50	N-Br 4
		41 Aggression _{Bez.} :0,05	65	
		87 Weichen _{Ag.} :0,001	210	
		171 Weichen _{Bez.} :0,01	126	

Tab. 38.

Statistischer Vergleich agonistischen Verhaltens zwischen verschiedenen Interaktionsgruppen (Interaktionen mit z.B. unterschiedlichen Geschlechter-Kombinationen) in Lappenstar-Gruppe 21. Verglichen werden jeweils die korrespondierenden Zeilen links ("Interaktionsgruppe I") und rechts ("Interaktionsgruppe II"). - Anz. Komb. = Anzahl der Individuenkombinationen. Anz. Handl. = Anzahl der beobachteten Handlungen.

$a = \hat{\chi}^2$ -Anpassungstest. $b = \hat{\chi}^2$ -Vierfelder-Test.

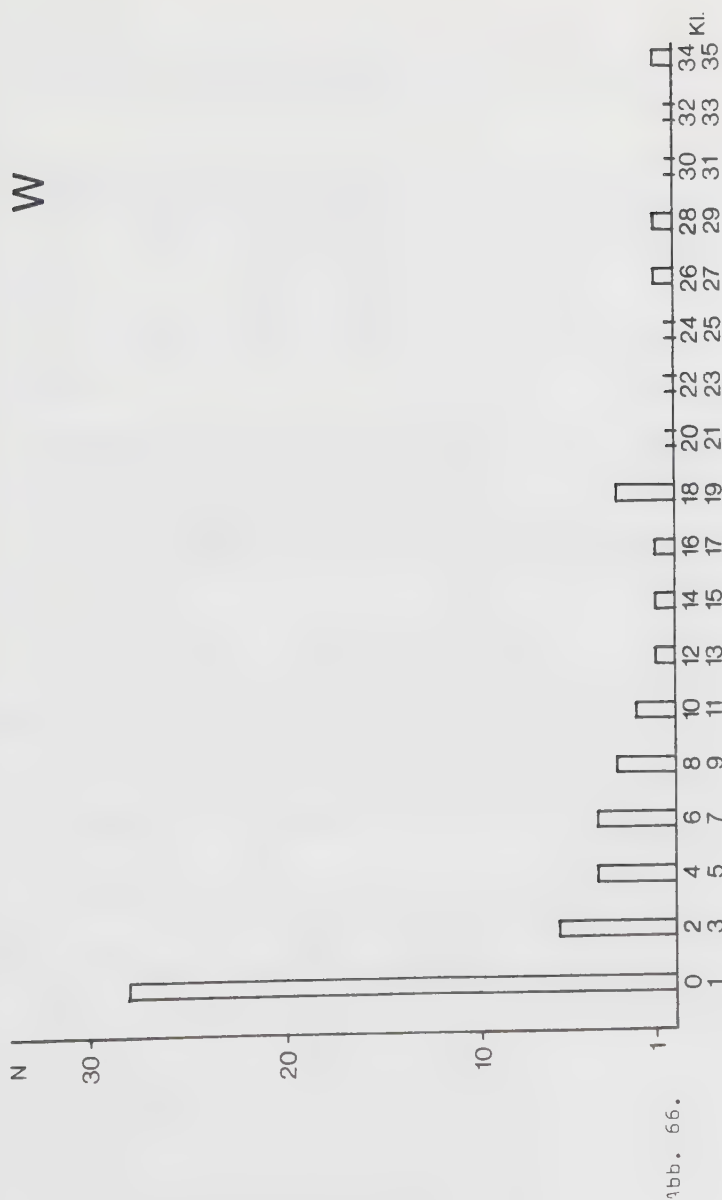
Interaktionsgruppe I			Test: p	Interaktionsgruppe II		
Anz. Komb.		Anz. Handl.		Anz. Komb.		Anz. Handl.
20 ♂	aggressiv gegen weicht vor	73 ♂ 211	a:0,001 a:0,001	15 ♂	aggressiv gegen weicht vor	4 ♀ 39
20 ♂	aggressiv gegen weicht vor	73 ♂ 211	a:0,001 a:0,001	15 ♀	aggressiv gegen weicht vor	22 ♂ 15
20 ♂	aggressiv gegen weicht vor	73 ♂ 211	a:0,01 a:0,001	6 ♀	aggressiv gegen weicht vor	7 ♀ 32
12 Wild-♂	aggressiv gegen weicht vor	41 ♂ 145	a:n.s. a:0,01	8 Zoo-♂	aggressiv gegen weicht vor	32 ♂ 66
6 Wild-♂	aggressiv gegen weicht vor	28 ♂ 80	a:0,05 a:n.s.	6 Wild-♂	aggressiv gegen weicht vor	13 Zoo-♂ 65
2 Zoo-♂	aggressiv gegen weicht vor	10 ♂ 25	b:n.s. a:0,05	6 Zoo-♂	aggressiv gegen weicht vor	22 Wild-♂ 41
9 ♀	aggressiv gegen weicht vor	13 ♂ 4	b:n.s. -	6 ♀	aggressiv gegen weicht vor	9 Zoo-♂ 11
15 ♂	aggressiv gegen weicht vor	4 ♀ 39	b:0,001 a:0,01	15 ♀	aggressiv gegen weicht vor	22 ♂ 15
15 ♂	aggressiv gegen weicht vor	4 ♀ 39	- a:0,01	6 ♀	aggressiv gegen weicht vor	7 ♀ 32
6 ♀	aggressiv gegen weicht vor	7 ♀ 32	b:n.s. a:0,001	15 ♀	aggressiv gegen weicht vor	22 ♂ 15

Tab. 39.

Statistischer Vergleich agonistischen Verhaltens zwischen verschiedenen Interaktionsgruppen (Interaktionen unterschiedlicher Kombinationen aus Brütern und Nichtbrütern) in Lappenstar-Gruppe 21. Verglichen werden jeweils die korrespondierenden Zeilen links ("Interaktionsgruppe I") und rechts ("Interaktionsgruppe II"). - Anz. Komb. = Anzahl der Individuenkombinationen. Anz. Handl. = Anzahl der beobachteten Handlungen.

$a = \chi^2$ -Anpassungstest. Br = Brüter; N-Br = Nichtbrüter.

Interaktionsgruppe I			Interaktionsgruppe II			
Anz. Komb.	Anz. Handl.	Test: p	Anz. Komb.	Anz. Handl.		
12	8r	aggressiv gegen weicht vor	12	N-8r	aggressiv gegen weicht vor	31 82
12	8r	aggressiv gegen weicht vor	16	8r	aggressiv gegen weicht vor	34 44
12	8r	aggressiv gegen weicht vor	16	N-8r	aggressiv gegen weicht vor	19 128
16	8r	aggressiv gegen weicht vor	16	N-8r	aggressiv gegen weicht vor	19 128
16	8r	aggressiv gegen weicht vor	12	N-8r	aggressiv gegen weicht vor	31 82
16	N-8r	aggressiv gegen weicht vor	12	N-8r	aggressiv gegen weicht vor	31 82



Klassenhäufigkeiten für Ausweichen (= W) in Lappenstar-Gruppe 21.
 Abszisse: Klassen (= Kl.). Ordinate: Klassenhäufigkeiten (= N)
Beispiel: Die Klasse "12 oder 13 Ausweichhandlungen" trat 1 x auf.

Tab. 40 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Das agierende ("aktive") Tier ist oben, der "passive" Aggressionspartner ist links angegeben. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Aggressionen, die ein Individuum gegen die anderen Gruppenmitglieder richtete. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Aggressionen, die ein Individuum in der Gruppe auf sich zog.

Statistische Angaben zu den Matrix-Feldern, in denen jeweils die Häufigkeiten der Aggressionen eines Tieres gegen ein anderes Gruppenmitglied notiert sind: keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$ (kommt hier nicht vor!); Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: a) 5. Feld von links in der obersten Zeile: 5 Aggressionen von ♂ RBr gegen ♂ Ogr beobachtet, n. s. b) 2. Feld von oben in der rechten Spalte: gegen ♂ Rbr richteten sich insgesamt 8 Aggressionen.

Tab. 40.

Aggressionshäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 21: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ Sl	♀ Ür	SBI
♂ Ogr	-	1	17	14	5	5	1	3	46
♂ Rbr	1	-	2	0	2	2	1	0	8
♂ Pür	6	1	-	0	1	1	0	0	9
♂ Rr	6	1	0	-	3	3	1	0	14
♂ RBr	5	0	1	7	-	2	0	3	18
♀ Sr	0	1	1	1	1	-	2	1	7
♀ Sl	0	0	0	0	0	2	-	0	2
♀ Ür	0	0	0	0	0	1	1	-	2
SAl	18	4	21	22	12	16	6	7	

Tab. 41a (Erklärung):

Ind. = Individuum. Oben ist das ausweichende Tier angegeben, links das Tier, vor dem ausgewichen wurde. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe des beobachteten Ausweichens eines Individuums in der Gruppe. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe des Ausweichens der anderen Gruppenmitglieder von einem Individuum.

Statistische Angaben zu den Matrix-Feldern, in denen jeweils die Häufigkeiten des Ausweichens eines Tieres von einem Gruppenmitglied notiert sind: keine Feldeinrahmung: keine statistisch gesicherte Abweichung von der Erwartung; gestrichelte Einrahmung: $p < 0,05$; Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: a) 5. Feld von links in der obersten Zeile: Ausweichen von ♂ RBr vor ♂ Ogr wurde 26 x beobachtet, $p < 0,001$.
b) 4. Feld von links in der untersten Zeile: ♂ Rr wich in der Gruppe insgesamt 24 x aus.

Tab. 41a.

Häufigkeiten für Ausweichen zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 21: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ SI	♀ Ür	SBI
♂ Ogr	-	16	4	12	26	0	0	1	59
♂ Rbr	2	-	5	0	0	0	1	1	9
♂ Pür	34	19	-	0	3	0	1	0	57
♂ Rr	28	9	11	-	18	0	2	3	71
♂ RBr	9	8	0	7	-	0	0	6	30
♀ Sr	6	14	1	2	1	-	10	4	38
♀ SI	4	7	0	3	0	0	-	18	32
♀ Ür	0	0	0	0	1	0	0	-	1
S _{AI}	83	73	21	24	49	0	14	33	

Tab. 41b (Erklärung):

Ind. = Individuen. Oben ist das ausweichende Tier angegeben, links das Tier, vor dem ausgewichen wurde. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe des beobachteten Ausweichens eines Individuums in der Gruppe. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe des Ausweichens der anderen Gruppenmitglieder vor einem Individuum.

Statistische Angaben zu den Matrix-Feldern, in denen jeweils die Häufigkeiten des Ausweichens eines Tieres vor einem anderen Gruppenmitglied notiert sind: keine Feldeinrahmung: keine und nur mit $p < 0,05$ (aber $> 0,01$) gesicherte Abweichung von der Erwartung; Einrahmung mit fetten Linien: $p < 0,01$; punktierte Einrahmung: $p < 0,001$ (hochsignifikant).

Beispiele: 5. Feld von links in der obersten Zeile: Ausweichen von ♂ RBr vor ♂ Ogr wurde 26 x beobachtet, $p < 0,001$.

b) 4. Feld von links in der untersten Zeile: ♂ Rr wich in der Gruppe insgesamt 24 x aus.

Tab. 41b.

Häufigkeiten für Ausweichen zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 21: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ Sl	♀ Ür	S _{BI}
♂ Ogr	-	15	4	12	26	0	0	1	59
♂ Rbr	2	-	5	0	0	0	1	1	9
♂ Pür	34	19	-	0	3	0	1	0	57
♂ Rr	28	9	11	-	18	0	2	3	71
♂ RBr	9	8	0	7	-	0	0	6	30
♀ Sr	6	14	1	2	1	-	10	4	38
♀ Sl	4	7	0	3	0	0	-	18	32
♀ Ür	0	0	0	0	1	0	0	-	1
S _{AI}	83	73	21	24	49	0	14	33	

Abb. 67.

Häufigkeiten (= N) von Aggressionen (= A), die in Lappenstar-Gruppe 21 von den einzelnen Individuen gegen die anderen Gruppenmitglieder gerichtet wurden (helle Balken) bzw. welche die einzelnen Individuen in Lappenstar-Gruppe 21 erlitten (schwarze Balken).

Die Linien geben Irrtumswahrscheinlichkeiten für statistisch gesicherte Abweichungen von der Erwartung an ($\hat{\chi}^2$ -Anpassungstest): die Signifikanzniveaus sind rechts bezeichnet.

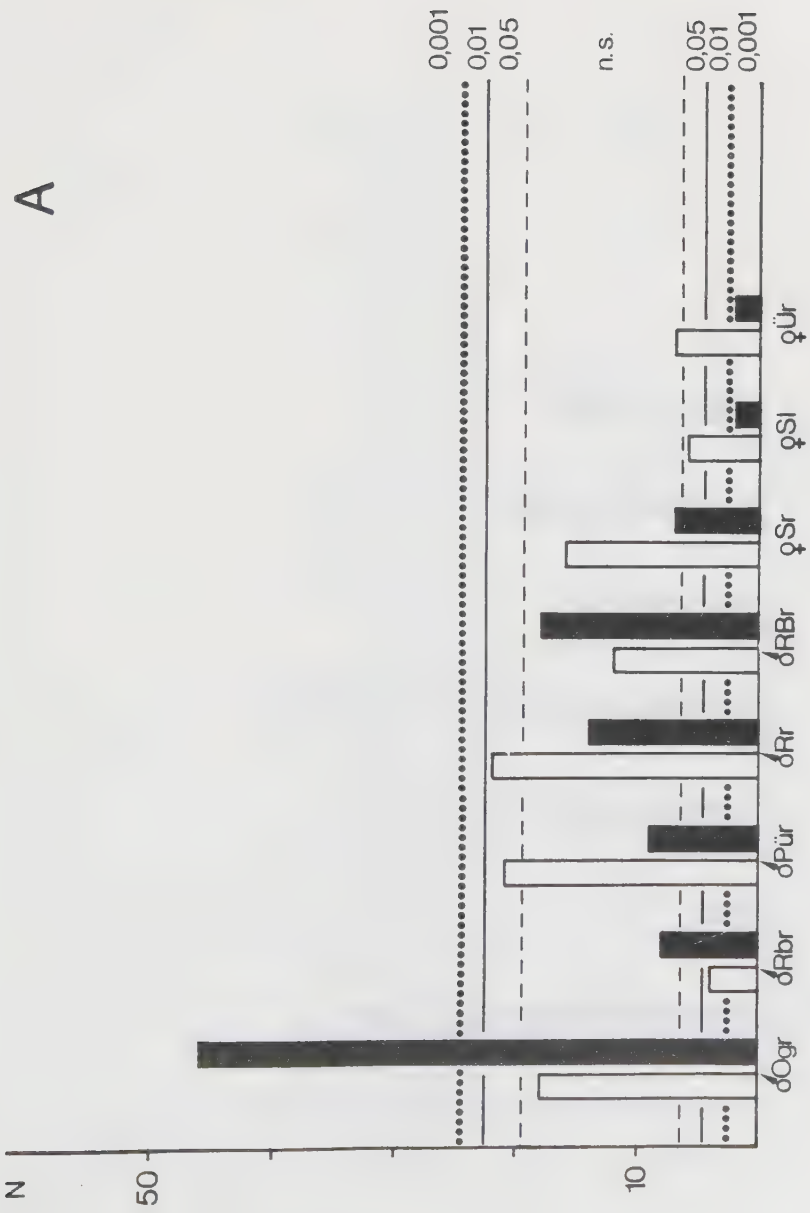
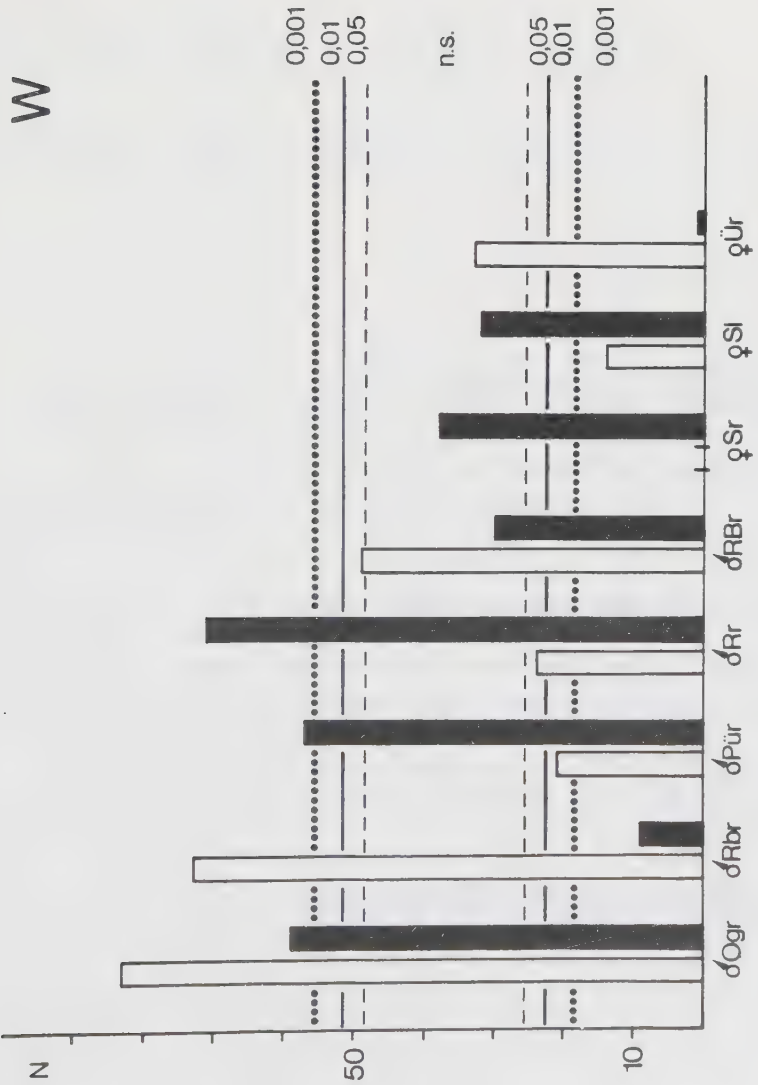


Abb. 68.

Häufigkeiten (= N) des Ausweichens (= W) in Lappenstar-Gruppe 21.

Helte Balken: Ausweichen vor den anderen Gruppenmitgliedern. Dunkle Balken: Auslösen von Ausweichen bei den anderen Gruppenmitgliedern.

Die Linien geben Irrtumswahrscheinlichkeiten für statistisch gesicherte Abweichungen von der Erwartung an (χ^2 -Anpassungstest): die Signifikanzniveaus sind rechts bezeichnet.



Tab. 42 (Erklärung):

Für die Zahlen vor dem Komma: Oben an der Matrix ist der zupackende, links der gepackte Lappenstar angegeben ("Rollenverteilung" geklärt). Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der HS-Interaktionen eines Individuums, in denen es das zupackende Tier war. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der HS-Interaktionen eines Individuums, in denen es das gepackte Tier war.

Für die Zahlen hinter dem Komma: Ungeklärte "Rollenverteilung": Es ist nicht mit Sicherheit geklärt, wer von den beteiligten zupackte und wer gepackt wurde. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der beobachteten HS-Interaktionen mit nicht eindeutig geklärter "Rollenverteilung" in einer Spalte. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der beobachteten HS-Interaktionen mit nicht eindeutig geklärter "Rollenverteilung" in einer Zeile.

In Klammern: Summe aus den beobachteten HS-Interaktionen mit geklärter und mit nicht völlig geklärter "Rollenverteilung".

Tab. 42.

Häufigkeiten des HS-Verhaltens (s. 4.2.1.) zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 21: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ SI	♀ Ür	SBI
♂ Ogr	-		1,0 (1)	1,0 (1)					2,0 (2)
♂ Rbr		-				1,0 (1)			1,0 (1)
♂ Pür	0,1 (1)		-						0,1 (1)
♂ Rr	1,0 (1)			-					1,0 (1)
♂ RBr	2,1 (3)				-				2,1 (3)
♀ Sr	3,1 (4)			2,1 (3)		-			5,2 (7)
♀ SI						1,0 (1)	-		1,0 (1)
♀ Ür							1,1 (2)	-	1,1 (2)
SBI	6,3 (9)		1,0 (1)	3,1 (4)		2,0 (2)	1,1 (2)		

Abb. 69.

Prozentualer Anteil des gezeigten bzw. empfangenen agonistischen Verhaltens am gesamten quantitativ ermittelten gezeigten bzw. empfangenen Sozialverhalten bei den einzelnen Individuen in Lappenstar-Gruppe 21.

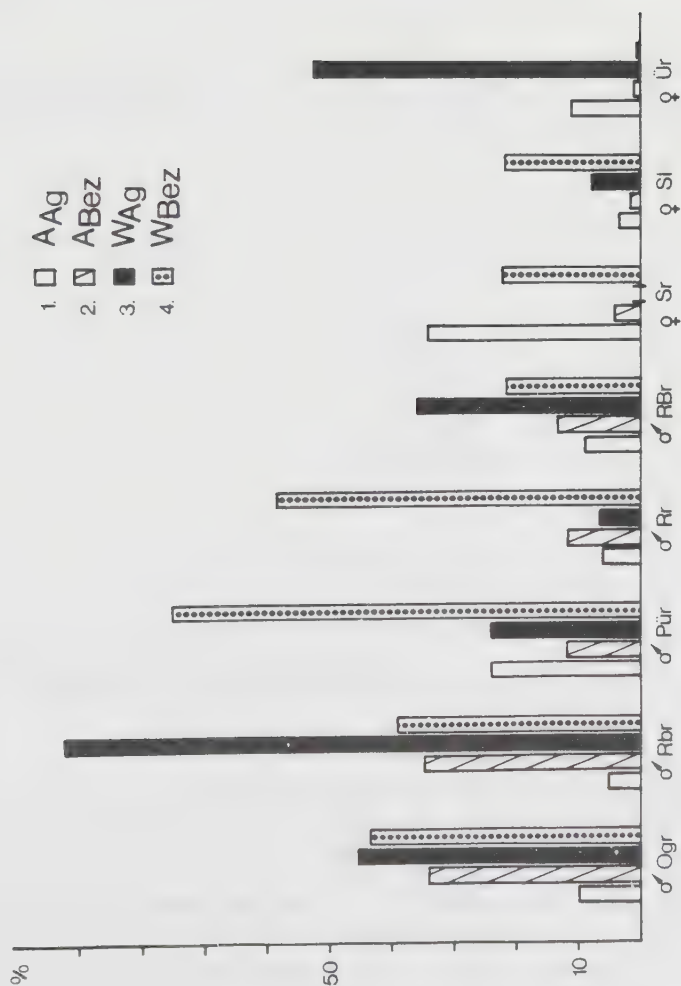
$A_{Ag} = A_{Agieren}$ = gegen die anderen Gruppenmitglieder gerichtete Aggression.

$A_{Bez} = A_{Bezug}$ = durch die anderen Gruppenmitglieder "passiv" erfahrene Aggression.

$W_{Ag} = W_{Agieren}$ = Ausweichen vor den anderen Gruppenmitgliedern.

$W_{Bez} = W_{Bezug}$ = Auslösen von Ausweichen bei den anderen Gruppenmitgliedern.

Beispiel: Am gesamten gezählten Sozialverhalten, das in der Gruppe gegenüber ♂ Ogr gezeigt wurde, hatte Ausweichen einen Anteil von 43,4 % (gepunkteter Balken: W_{Bez}).



B



Abb. 70.

Klassenhäufigkeiten für Balz (= B) in Lappenstar-Gruppe 21.
Abszisse: Klassen (Kl.). Ordinate: Klassenhäufigkeiten (= N).

Beispiel: Die Klasse "11-20 Balzhandlungen" (s. x-Achse) trat 2 x auf. - Eine Markierung unterteilt den linken Balken (0-Ereignisse); oberhalb der Markierung: Anzahl der Individuenkombinationen, in denen die ♀ hätten balzen können.

Tab. 43.

Balzhäufigkeiten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 21. Ind. = Individuen. Oben: Balzendes Tier. Links: Angebalztes Tier. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der gezeigten Balzhandlungen eines Individuums. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der auf ein Individuum gerichteten Balzhandlungen der anderen Gruppenmitglieder.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ Si	♀ Ür	S_{BI}
♂ Ogr	-		25						25
♂ Rbr		-	4						4
♂ Pür	7		-						7
♂ Rr	10		1	-					11
♂ RBr			1		-				1
♀ Sr	34		10	30	22	-			96
♀ Si	15		3	58	18		-		94
♀ Ür	7	2		202	6			-	217
S_{AI}	73	2	44	290	46				

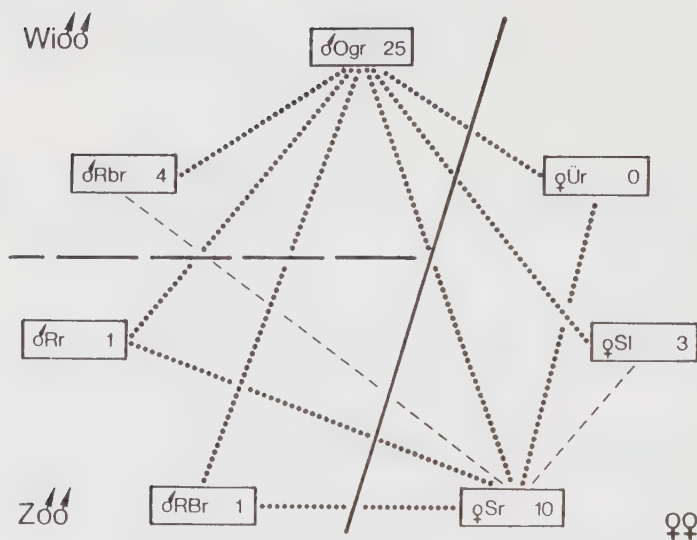


Abb. 71.

Statistischer Vergleich der Balzhäufigkeiten von ♂Pür gegenüber den anderen Mitgliedern in Lappenstar-Gruppe 21.

Die dicke durchgezogene Linie unterteilt zwischen den ♀ und ♂, die dicke unterbrochene Linie zwischen den Wild-♂ (= Wld♂) und den im Frankfurter Zoo geborenen ♂ (= Zoo♂). In den Kästchen: links die Benennung des Individuums, auf das sich die Balz des ♂Pür bezog; rechts die absolute Balzhäufigkeit.

Statistik: χ^2 -Vierfelder-Test, exakter Fisher-Test. Keine Verbindungslinie zwischen zwei Häufigkeitsangaben: n. s.; gestrichelte Verbindungslinie zwischen zwei Häufigkeitsangaben: $p < 0,05$; $p < 0,01$ kommt nicht vor; punktierte Linie: $p < 0,001$.

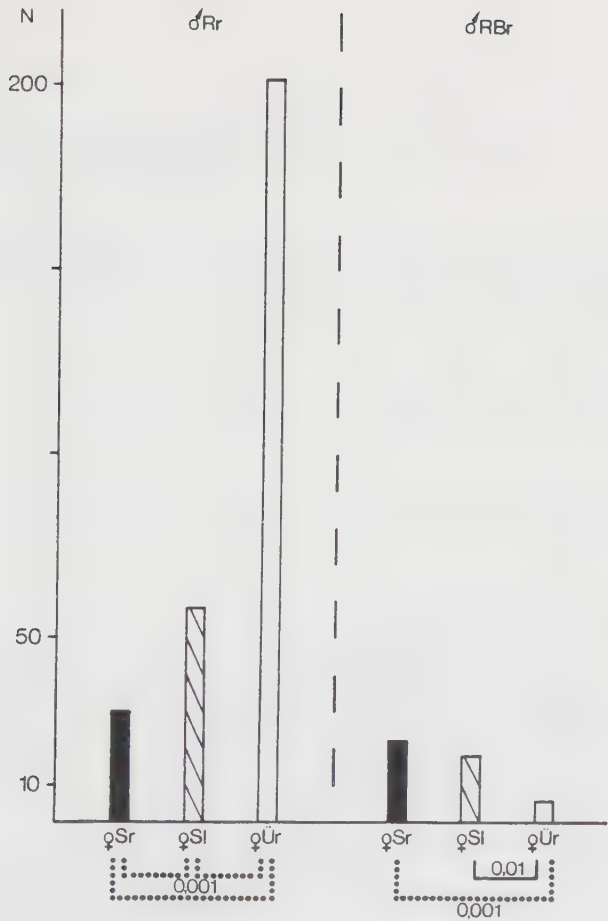


Abb. 72.

Statistischer Vergleich der Balzhäufigkeiten (= N) von ♂Rr (links) bzw. ♂RBr (rechts) gegenüber den 3 ♀ in Lappenstar-Gruppe 21.

Statistik: χ^2 -Vierfelder-Test (links: n = 400; rechts: n = 80).

Keine Verbindungslinie zwischen zwei Häufigkeitsangaben: n. s.; durchgezogene dicke Linie: $p < 0,01$; punktierte Linie: $p < 0,001$.

Tab. 44 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Oben: Tier, das mit dem Steuer zittert.

Links: Tier, auf welches das Schwanzzittern bezogen wurde.

Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der Schwanzzitterhandlungen eines Individuums. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der Schwanzzitterhandlungen, die auf ein Individuum bezogen wurden.

Beispiele: a) 4. Feld von oben in der 2. Spalte von rechts:

♀ Ur wurde 2 x beim Schwanzzittern gegenüber ♂ Rr beobachtet.

b) 4. Feld von oben in der rechten Spalte: Dem ♂ Rr galt Schwanzzittern 6 x.

Tab. 44.

Häufigkeiten des Schwanzzitterns unter den Mitglieder der Lappenstar-Gruppe 21: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ Sl	♀ Ür	SBl
♂ Ogr	-								
♂ Rbr		-							
♂ Pür			-						
♂ Rr				-		4		2	6
♂ RBr					-	3	3		6
♀ Sr						-			
♀ Sl							-		
♀ Ür								-	
SAl						7	3	2	

Tab. 45.

Häufigkeiten von Kopulationsverhalten zwischen den Mitgliedern der Lappenstar-Gruppe 21. Ind. = Individuen. Oben: Tier, das den Sozialpartner beflog. Links: Tier, das befliegen wurde.

Unterste Zeile: S_{AI} = Summe des Kopulationsverhaltens eines Individuums als begattendem Tier. Rechte Spalte: S_{BI} = Summe des Kopulationsverhaltens eines Individuums als begattetes Tier

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ SI	♀ Ür	S_{BI}
♂ Ogr	-		1						1
♂ Rbr		-							
♂ Pür			-						
♂ Rr				-					
♂ RBr					-				
♀ Sr				5	4	-			9
♀ SI					5		-		5
♀ Ür				3				-	3
S_{AI}			1	8	9				

Abb. 73.

Links und Mitte: Prozentualer Anteil der Häufigkeiten der beobachteten (modifizierten) "Geierstellungen" (= G) am gesamten quantitativ ermittelten gezeigten Sozialverhalten bei den einzelnen Individuen (links) sowie bei σ' , $\bar{q}$, Brüter- σ' (= Br σ') + $\bar{q}$, Nichtbrüter- σ' (= NBrd σ'), Brüttern (= Br) und Nichtbrütern (= NBtr) (Mitte) in Lappenstar-Gruppe 21. Rechts: Prozentualer Anteil der Häufigkeiten der beobachteten (modifizierten) "Geierstellungen ohne erkennbare Bezugnahme auf ein bestimmtes Gruppenmitglied" (= G*) am gesamten quantitativ erfaßten gezeigten Sozialverhalten bei den σ und bei den $\bar{q}$ in Lappenstar-Gruppe 21. Über den Balken: absolute Häufigkeiten von G*.

Tab. 46 (Erklärung):

Ind. = Individuen. Oben: Agierendes (betreffendes Verhalten zeigendes) Tier. Links: Tier, auf welches das Verhalten bezogen wurde. In der oberen Hälfte der einzelnen Felder: Häufigkeit ihrer Modifikationen.

In der Diagonalen der Matrix (unterstrichen): beobachtetes Verhalten, das nicht erkennbar auf ein anderes Gruppenmitglied gerichtet wurde. Unterste Zeile: S_{AI} = Summe der gezeigten (modifizierten) "Geierstellungen" eines Individuums mit Bezugnahme auf einen bestimmten Gruppengenossen (vor dem Schrägstrich) bzw. einschließlich des Verhaltens ohne feststellbare Bezugnahme auf einen bestimmten Gruppengenossen (nach dem Schrägstrich). Rechte Spalte: S_{BI} = Summe der (modifizierten) "Geierstellungen", die auf ein Individuum bezogen wurden.

Beispiel: 3. Feld von rechts in der untersten Zeile: ♂ Sr präsentierte bezogen auf einen Gruppengenossen 12 x und insgesamt 17 x "Geierhaltungen", außerdem bezogen auf einen Gruppengenossen 2 x und insgesamt 5 x modifizierte "Geierstellungen".

Tab. 46.

Häufigkeiten der "Geierstellungen" bzw. modifizierten "Geierstellungen" in der Lappenstar-Gruppe 21: Erklärung nebenstehend.

Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ SI	♀ Ür	SBI
♂ Ogr					2	1			1 2
♂ Rbr							1		1
♂ Pür						1	1		2
♂ Rr					2	8 2	5	2	15 4
♂ RBr					<u>1</u>	2	79		81
♀ Sr				3 9	1 2	<u>5</u> <u>3</u>			4 11
♀ SI					9 4		<u>69</u>		9 4
♀ Ür				1			2	<u>19</u>	3
SAI				4/4 9/9	10/11 10/10	12/17 2/5	88/157	2/21	

Tab. 47a.

Rangkorrelationen nach SPEARMAN $r_{s,8}$ zwischen dem Weißanteil an der Färbung der Großen Oberen Flügeldecken (Flügelweiß; a) und den beobachteten Häufigkeiten verschiedener Verhaltensparameter (a1 - a3) bei den Individuen der Lappenstar-Gruppe 21.

a = Ränge für den Flügelweiß-Anteil bei den einzelnen Gruppenmitgliedern.

a1 = Ränge für die Aggressionshäufigkeiten der einzelnen Individuen.

a2 = Ränge für die Häufigkeiten des Ausweichens der einzelnen Gruppenmitglieder.

a3 = Ränge für die Summe der Häufigkeiten aus gezeigter Aggression und aus vorgenommenem Ausweichen für die einzelnen Gruppenangehörigen.

Tab. 47a.

	σ_{0gr}	σ_{Rbr}	$\sigma_{Pür}$	σ_{Rr}	σ_{Rbr}	σ_{Sr}	σ_{Sl}	σ_{Ur}	Summe D^2	$r_{s,B}; p$
Ränge Flügelweib (= a)	1	3	2	4	5	6	7,5	7,5		
Ränge Aggression Ag. (= a1)	3	8	2	1	5	4	7	6		
Differenzen D: $a - a1$	-2	-5	0	3	0	2	0,5	1,5	44,5	$r_{s,B} = 0,4639$ n.s.
Differenzen D^2 : $(a - a1)^2$	4	25	0	9	0	4	0,25	2,25		
Ränge Weichen Ag. (= a2)	1	2	6	5	3	8	7	4		
Differenzen D: $a - a2$	0	1	-4	-1	2	-2	0,5	3,5	38,5	$r_{s,B} = 0,5362$ n.s. ($p < 0,1$)
Differenzen D^2 : $(a - a2)^2$	0	1	16	1	4	4	0,25	12,25		
Ränge Aggress. Ag. und Weichen Ag. (= a3)	1	2	5	4	3	8	7	6		
Differenzen D: $a - a3$	0	1	-3	0	2	-2	0,5	1,5	20,5	$r_{s,B} = 0,7530$ $p < 0,025$
Differenzen D^2 : $(a - a3)^2$	0	1	9	0	4	4	0,25	2,25		

Tab. 47b.

Rangkorrelationen nach SPEARMAN $r_{s,B}$ zwischen dem Weißanteil an der Färbung der Großen Oberen Flügeldecken (Flügelweiß; a) und den beobachteten Häufigkeiten verschiedener Verhaltensparameter (a4 - a6) bei den Individuen der Lappenstar-Gruppe 21.

a = Ränge für den Flügelweiß-Anteil bei den einzelnen Gruppenmitgliedern.

a4 = Ränge für die Häufigkeiten, mit denen die einzelnen Individuen Aggression empfangen.

a5 = Ränge für die Häufigkeiten, mit denen vor den einzelnen Individuen ausgewichen wurde .

a6 = Ränge für die Summe der Häufigkeiten der empfangen Aggression und des Gemiedenwerdens für die einzelnen Gruppenmitglieder.

Tab. 47b.

	$\delta 0_{gr}$	δR_{br}	$\delta P_{ür}$	δR_{r}	δR_{Br}	δS_r	δS_l	δU_r	Summe D^2	$r_{s,8}; p$
Ränge Flügelweiß (= a)	1	3	2	4	5	6	7,5	7,5		
Ränge Aggression Bez. (= a4)	1	5	4	3	2	6	7,5	7,5		
Differenzen D: a - a4	0	-2	-2	1	3	0	0	0	18	$r_{s,8} = 0,7805$ $p < 0,025$
Differenzen D^2 : (a - a4) ²	0	4	4	1	9	0	0	0		
Ränge Weichen Bez. (= a5)	2	7	3	1	6	4	5	8		
Differenzen D: a - a5	-1	-4	-1	3	-1	2	2,5	-0,5	38,5	$r_{s,8} = 0,5362$ n.s. ($p < 0,1$)
Differenzen D^2 : (a - a5) ²	1	16	1	9	1	4	6,25	0,25		
Ränge Aggress. Bez. und Weichen Bez. (= a6)	1	7	3	2	4	5	6	8		
Differenzen D: a - a6	0	-4	-1	2	1	1	1,5	-0,5	25,5	$r_{s,8} = 0,6928$ $p < 0,025$
Differenzen D^2 : (a - a6) ²	0	16	1	4	1	1	2,25	0,25		

Tab. 48 (Erklärung):

$$r_{a,8} = 0,3611; 0,025 < p < 0,05.$$

Oben in den Feldern: Ränge für die Summe der Flügelweißindices F_I jeweils zweier bestimmter Individuen. Unten in den Feldern: Ränge für die Anzahl der jeweils zwischen zwei bestimmten Individuen notierten aggressiven Handlungen.

Beispiel: 3. Feld von links in der obersten Zeile: Die Summe der Flügelweißindices F_I von ♂ Rr und ♂ Ogr nimmt den Rang 3 (3. höchste Summe) ein. Die Summe der aggressiven Handlungen dieser beiden Individuen gegeneinander nimmt Rang 2 (2. höchste Summe) ein.

Tab. 48.

Zuordnung der Ränge bei der Rangkorrelation nach SPEARMAN $r_{s,B}$ (s. 2.3.6.3.) zwischen der Summe der Flügelweißindices F_I jeweils zweier Individuen und der Anzahl der notierten aggressiven Handlungen zwischen diesen Individuen (Lappenstar-Gruppe 21): Erklärung nebenstehend.

	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Sr	♀ Sl	♀ Ür
♂ Ogr	2	1	3	4	5	6,5	6,5
	15	1	2	3,5	5	20	10
	♂ Rbr	8	10	12	17	19	19
		10	20	15	10	20	25,5
		♂ Pür	9	11	14	15,5	15,5
			25,5	15	15	25,5	25,5
			♂ Rr	13	19	21,5	21,5
				3,5	6,5	20	25,5
				♂ RBr	23	24,5	24,5
					10	25,5	10
					♀ Sr	26,5	26,5
						6,5	15
						♀ Sl	28
							20

5. Die untersuchten *Sturnus*-Arten

Zwei *Sturnus*-Spezies sind zum Vergleich in meine Untersuchung mitaufgenommen, der Graukopfstar (*S. malabaricus*) und der Pagodenstar (*S. pagodarum*). Ihr geographisches Verbreitungsgebiet ist größtenteils identisch (vgl. WOLTERS 1975 - 1982; s. 2.1.). Sie sind miteinander eng verwandt (vgl. WOLTERS 1975 - 1982).

Im folgenden werden ganz knapp wichtige Verhaltensweisen und wesentliche Eigenschaften der Soziologie von Graukopf- und Pagodenstar skizziert; meine Befunde sollen vor allem dem Vergleich beider Arten mit *Creatophora cinerea* (s. 4.) dienen.

Bei beiden Spezies kann ich eine Reihe von Verhaltensweisen nur beschreiben und nicht deuten, da die zur Klärung ihrer genauen Bedeutung notwendigen umfangreichen Untersuchungen über den Rahmen dieser Arbeit hinausgegangen wären.

5.1. Graukopfstar, *Sturnus malabaricus* (GMELIN, 1789)

H a b i t u s : Dieser Sturnide ist der zierlichste der von mir untersuchten Arten. Näheres: s. Abb. 74. ♂ und ♀ ähneln einander mehr oder weniger (ALI & RIPLEY 1972). Im Rahmen dieser vergleichenden Arbeit (vgl. Lappenstar: 4.1.) ist der Hinweis angebracht, daß die Gefiederfarbe stärkerer Variabilität unterliegt. Z.B. war ♂ Gr am Kopf besonders hell.

Unterschiede im Gefieder bestehen nach ALI & RIPLEY (1972) beim Graukopfstar innerhalb einer Rasse und scheinen zumindest z.T. nicht geschlechts- beziehungsweise altersgebunden zu sein (vgl. ALI & RIPLEY 1972: 156; *S.m. nemoricola*). Die Unterschwanzdecken sind entweder gleich den Oberschwanzdecken rostfarben, oder sie sind (manchmal) weiß (ALI & RIPLEY 1972).

N i c h t - s o z i a l e V e r h a l t e n s w e i s e n :
s. Tab. 56. Der Graukopfstar unterscheidet sich in der Fortbewegung erheblich von den anderen untersuchten Spezies, einschließlich des congenerischen Pagodenstars. Er bewegt sich ausgesprochen flink und gewandt im Geäst, wirkt dabei gelegentlich wie ein Rohrsänger. Freilandbeobachtungen gestalteten sich deshalb als schwierig. Er dreht und wendet sich in verschiedensten Körperhaltungen und klettert kopfabwärts im Gezweig. Mit Vorliebe hängt er kopfabwärts am Maschengeflecht einer Volierendecke - ganz im Gegensatz zu den vier anderen Arten. Dabei kann er sich mit nur einem oder mit beiden Füßen festhalten.

Von einem Ast aus fixiert er u.U. ein nahes Objekt in einer Weise, wie ich es bei den anderen beobachteten Arten nie sah: Er streckt sich dem Gegenstand, der seine Aufmerksamkeit erregt, entgegen und "schüttel-zuckt" sekundenlang den Flügel.

5.1.1. Stimme

Graukopfstare singen sehr unterschiedlich. Sie verfügen über P l a u d e r g e s a n g (vgl. THALER 1979) und M o - t i v g e s a n g. Der P l a u d e r g e s a n g wird anhaltend vorgetragen, weist keine starre Strophengliederung auf, hört sich recht variabel an und erscheint zunächst funktionslos. Vielleicht dient er jedoch nebenbei dem Gruppenzusammenhalt und/oder der Synchronisation der Aktivität verschiedener Individuen. Darauf könnten gemeinsame Singphasen deuten (s. 5.1.3.). Der M o t i v g e s a n g besteht aus einer kurzen Strophe (Abb. 75). Er wird von ♂ geäußert und erfüllt außer Balz- wahrscheinlich auch Markierungsfunktion. Oft löst er bei einem männlichen Artgenossen wiederum Singen aus. Aus diesem Grund ist es schwierig, ungestörten Gesang eines Individuums aufzunehmen. Der Graukopfstar singt wesentlich leiser als der Pagodenstar. Imitieren anderer Vögel konnte ich nicht nachweisen.

Eine Vielfalt von Rufen stellte ich fest. Rufe gleicher oder ähnlicher Funktion variieren (s. Diskussion: 7.3.). Funktionsunterscheidungen aufgrund von Gefangenschaftsstudien vorzunehmen, birgt große Schwierigkeiten. Daher sollen hier nur einige häufig vernommene Rufe kurz charakterisiert werden.

Mindestens drei K o n t a k t r u f e lassen sich feststellen: S t i m m f ü h l u n g s r u f, L o c k r u f und D i s t a n z r u f.

Der S t i m m f ü h l u n g s r u f (Abb. 76a) ist relativ leise und daher für den Nahkontakt zwischen Individuen geeignet. Seine Bedeutung für den Artgenossen kann man sinngemäß etwa mit einem "Ich bin noch da" oder "Ich bin hier" umschreiben.

Der L o c k r u f (Abb. 76c) klingt melodiös flötend und ist über größere Distanzen zu hören als der Stimmföhlungsruf. Er variiert sehr stark und kann gereiht werden. Er dient dem Fernkontakt, d.h. der Verständigung über weite Entfernungen.

Der D i s t a n z r u f (Abb. 76b) hat "neutralen" Charakter. Er wird in der Gruppe häufig und ohne erkennbare Aggression hervorgebracht. Diese Lautäußerung mahnt vermutlich zur Einhaltung der Individualdistanz. Nach meinem Eindruck kommt den E r r e g u n g s r u f f o l g e n (Abb. 77) eine ähnliche Aufgabe zu.

Das unverpaarte ♂ Br machte mit einer lauten, markanten Lautäußerung auf potentielle Bruthöhlen aufmerksam (ohne Tonbeleg). Diesen H ö h l e n z e i g e r u f stieß er oftmals in der Nähe eines Nistkastens aus.

Die S c h ä c k e r l a u t e des Graukopfstars (Abb. 78) klingen etwas heller als beim Pagodenstar (s. 5.2.1.). Sie werden häufig gereiht, vor allem aber sehr oft im D u - e t t (Abb. 78) vorgetragen. Sie sind nach Lautstärke, Dauer und Klangqualität außerordentlich verschieden. Mindestens

zwei Grundtypen lassen sich gut voneinander unterscheiden. Häufig herrscht der Eindruck, daß sich mehr als zwei Tiere am Wechselrufen beteiligen. Duettieren oder Wechselrufen erfolgt unmittelbar nach größerer Ortsveränderung von Gruppenmitgliedern. Dies deutet darauf, daß es dem Schwarmzusammenhalt (vgl. 5.1.3.) dient. Mit Sicherheit ist es Ausdruck eines bestehenden Paarbandes (s. 5.1.2.).

5.1.2. Optische Ausdrucksformen

Beim gesanglichen Vortrag werden bestimmte Gefiederpartien zur Schau gestellt (Abb. 79). Das singende ♂ plustert die Unterseite auf, hebt die Flügel leicht an und spreizt leicht Handschwingen und Steuerfedern. Dadurch tritt die schwarze beziehungsweise schwärzlich-roströte Färbung dieser Gefieder Teile markant hervor. Hals- und Hinterkopffedern wirken währenddessen gesträubt. Der Schnabel deutet etwas nach oben. Das durch das ♂ stimulierte ♀ pickt kurz in die Schnabelgegend des Sängers.

Graukopfstare treiben "soziale Gefiederpfege", unterschreiten hierbei also die Individualdistanz. Sie zirkeln im Gefieder des Artgenossen. Untersuchte Körperpartien des Sozialpartners sind Bereiche an Kopf, Flügel (s. Abb. 80) und Schwanz. Häufig präsentiert einer das Kopfgefieder gesträubt dem Nachbarn. Dabei streckt er den Hals nach oben und richtet den Kopf gleichzeitig nach

unten; der Schnabel weist nach unten und ist dabei leicht geöffnet (Abb. 81). Die Darbietung des Kopfgefieders läßt sich als Aufforderung zu "sozialer Gefiederpflege" deuten. Ein auffallendes Zeremoniell zeigen sie, indem sie, parallel nebeneinanderstehend, in gebückter Stellung gegenseitig das gesträubte Kopfgefieder präsentieren (Abb. 82; vgl. Pagodenstar: 5.2.2.).

Graukopfstare führen kein rituelles Kopf-auf-und-ab-Stoßen aus (vgl. dagegen Hirtenstar und Braunmaina: 6.1.1. bzw. 6.2.2.).

In kurzen und hektisch verlaufenden "Schäcker-Zeremonien" stehen die Partner eines Paares dicht beieinander. Kennzeichnend für diese Interaktion ist "Schäckern". Dieses Verhalten ist Ausdruck einer bestehenden Paarbindung (s. auch 5.1.1.).

5.1.3. Sozio-logie

Graukopfstare sind sehr gesellig (gemeinsame Aktivitäten; Voliere: räumliches Zusammenhalten; Freiland: Schwarmbildung; s. Abb. 83). Ernsthafte Aggressionen ereignen sich in der Gruppe nicht. Allerdings vertreibt zur Brutzeit ein Brutvogel häufig Mitinsassen der Voliere. P l a u d e r g e s a n g tragen Artgenossen gemeinsam vor. Sehr oft löst M o t i v - g e s a n g eines Graukopfstars bei einem Artgenossen Singen aus. So antwortete ♂ Srl häufig auf das vortragende ♂ Br.

Beide Tiere schienen in der Gruppe ranghohe Stellungen einzunehmen, wobei ♂ Srl wohl über ♂ Br dominierte.

Graukopfstare sind echte Höhlenbrüter. Beide Eltern brüten, füttern und hudern. Da die Zucht schwierig war (vgl. Anhang: Tab. 7), konnte ich wegen der Störungsgefahr zum Nestbau keine und zu Brut und Aufzucht nur wenige Beobachtungen vornehmen.

In einer Gruppe fand gleichzeitig nie mehr als eine Brut statt. Z.B. standen in einer Voliere (Darmstadt) den 9 Graukopfstaren gleichzeitig 9 Nistkästen zur Verfügung. In sämtlichen Nistkästen wurden zwar Nester gebaut, aber nur zwei Bruten erfolgten, und zwar nacheinander.

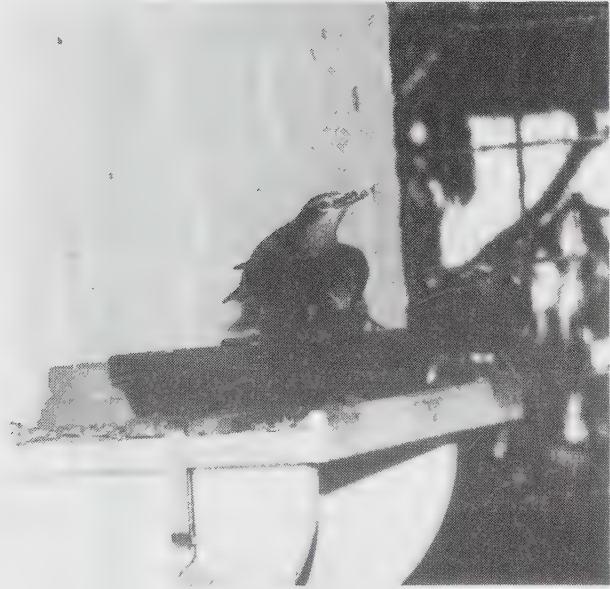


Abb. 74. Graukopfstare (Stadtpark Mainz).

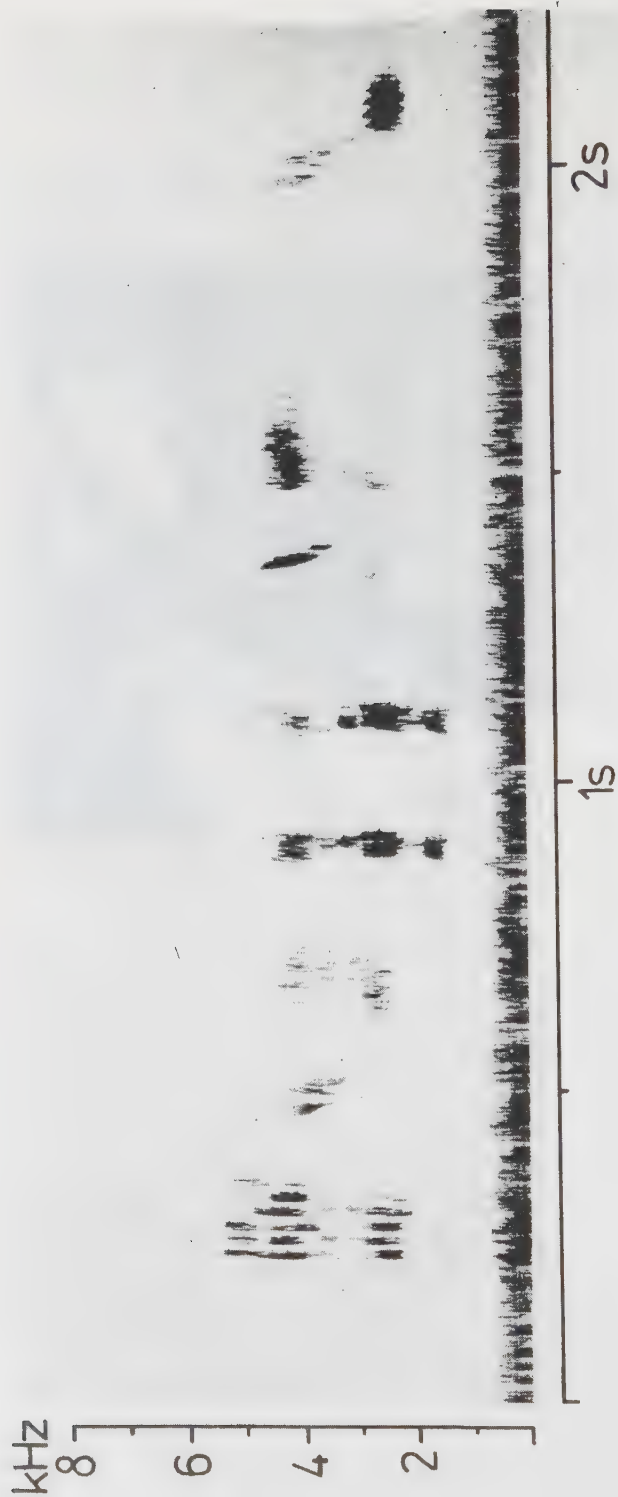


Abb. 75. Gesangsstrophe eines Graukopfstars (Motivgesang).

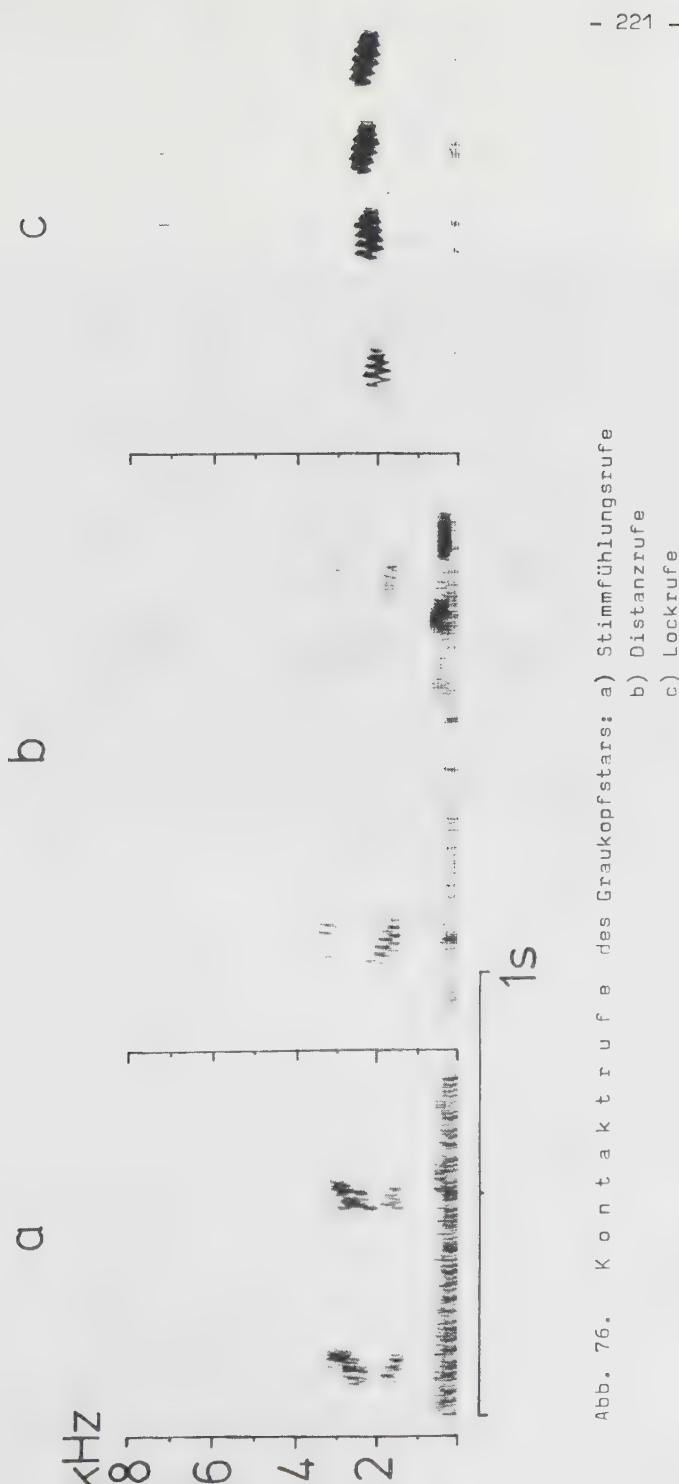


Abb. 76. K o n t a k t r u f e des Graukopfstars: a) Stimmfühlungsstufe
 b) Distanzrufe
 c) Lockrufe

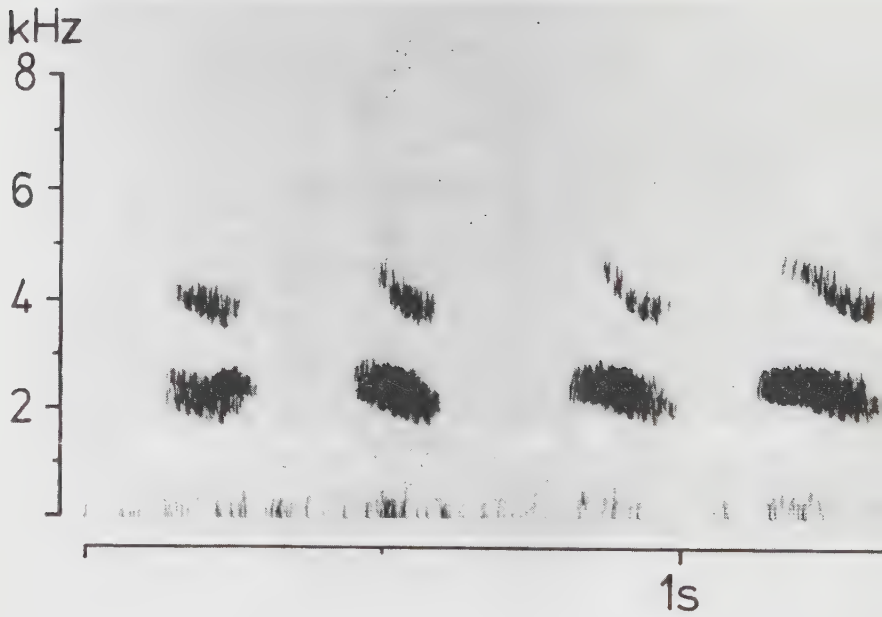


Abb. 77. E r r e g u n g s r u f e des Graukopfstars.

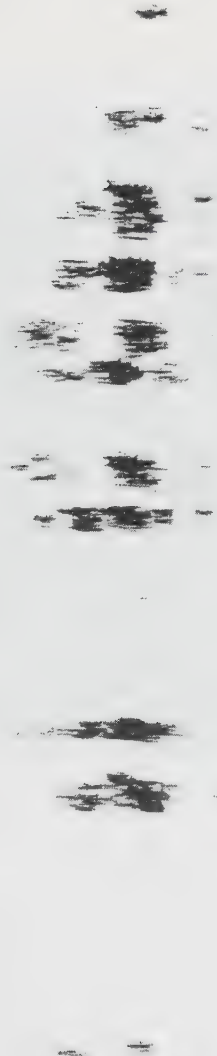
KHZ

8

6

4

2



1s

2s

Abb. 78. S c h ä c k e r l a u t e des Graukopfstars, im Duett vorgetragen. Die Zuordnung der einzelnen Laute zu den jeweils rufenden Individuen ist technisch nicht möglich (vgl. 5.2.1.).



Abb. 79.

Singendes Graukopfstar-d.

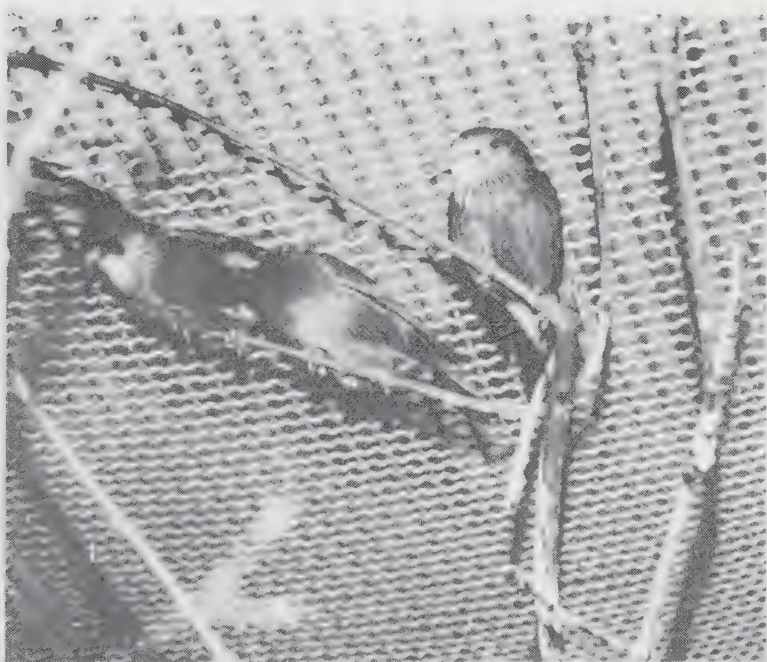


Abb. 80. "Soziale Gefiederpflege" beim Graukopfstar.



Abb. 81. Aufforderung zu "sozialer Gefiederpflege" beim Graukopfstar mit Kopfgefiedersträuben und Schnabel-nach-unten-halten.



Abb. 82. Zwei Graukopfstare präsentieren in gebückter Stellung gegenseitig das gesträubte Kopfgefieder. Beachte: andere Artgenossen sind nahe dabei.



Abb. 83. Gemeinschaftliche Nahrungsaufnahme
beim Graukopfstar (Stadtpark, Mainz).

5.2. Pagodenstar, *Sturnus pagodarum* (GMELIN, 1789)

H a b i t u s : s. Abb. 84. Gefiederfärbung interindividuell einheitlich. Geschlechter gleich (ALI & RIPLEY 1972). Die Einschränkung dieser Autoren, ♀ trügen einen kürzeren Federschopf als ♂, gilt nicht unbedingt. ♀ Ür, dessen Geschlecht durch Sektion bestimmt wurde, besaß unter meinen Versuchstieren die längste Gefiederhaube.

N i c h t - s o z i a l e V e r h a l t e n s w e i s e n :
s. Tab. 56.

5.2.1. Stimme

Der Pagodenstar verfügt im Gesang über eine große Anzahl verschiedenster Elemente: vielfältiges Zwitschern, rauhes Kreischen und schrille Schreie, ebenso Schäckerlaute und Triller. Stimmen anderer Vögel werden in den Gesang aufgenommen. So tauchten Nachahmungen eines Fasanenlautes plötzlich im Stimminventar von mindestens zwei Pagodenstaren auf, nachdem die Tiere Monate zuvor, bereits vollausgefärbt, in den Besitz des Zoologischen Instituts gelangt waren. Der Pagodenstar ist gesangsfreudig. Er singt mit kräftiger Stimme, oft schmetternd und ist daher über weite Entfernungen zu hören. ♂ und ♀ singen, ♂ vermutlich mehr. Mindestens 6 Gesangkategorien lassen sich beschreiben: 1. Freier Vortrag, 2. Reviergesang, 3. ♀-bezogener Gesang, 4. "Duettgesang", 5. Paarungsge-

sang, 6. "Ablösungszwitschern".

Der f r e i e V o r t r a g ist äußerst variabel und oftmals sehr laut. Er ist nicht oder höchstens zu einem Teil in starre Strophen gegliedert und wird "erzählend", oft über Minuten, vorgebracht. In ihm erscheint eine Vielzahl von Elementen, die häufig wiederkehren können. Auch Rufe werden im freien Vortrag wiedergegeben.

Der R e v i e r g e s a n g (Abb. 85a) ist kräftig. Seine Strophen sind meist kurz, d.h. von $\leq 1,5$ s Dauer (s. Tab. 49. Vor allem auch Schäckerlaute (s.u.) haben - einzeln, wiederholt oder in Strophen eingebaut - Reviergesangsfunktion. Gegenüber Rivalen trägt der Pagodenstar Reviergesang vor, den diese wiederum mit Reviergesang beantworten können. Auf Vorspielen von Gesang reagiert er augenblicklich mit Annäherung und nachfolgendem Reviergesang.

Der ♀ - b e z o g e n e G e s a n g (Abb. 85b) ist leiser und "komplizierter" gebaut als der Reviergesang (vgl. Abb. 85a); seine Strophen dauern meist länger als die des Territorialgesangs, d.h. mehr als 1,5 s (s. Tab. 49). ♀-bezogener Gesang tritt in Phasen erhöhter sexueller Stimmung auf.

Partner eines Paares tragen gemeinsam " D u e t t g e - s a n g " vor (s. Abb. 86a,b). Dabei bringen beide gemeinsam eine Lautfolge (Elementfolge) hervor, oder der eine wird

Tab. 49.

Reviergesangsstrophen und ♀-bezogene Gesangsstrophen des
Pagodenstars ♂ Rwl am 3.9.1980. S = "Schäckern". S_{incl.} =
= einschließlich "Schäckern". Tr = "Triumphgesangsstrophe".

<u>Reviergesang</u> (s)	<u>♀-bezogener Gesang</u> (s)
3	2,3
1	2,3
0,4 (S)	1,4 (Tr)
0,4 (S)	2,3 (Tr)
0,2 (S _{incl.})	1,5
0,2 (S _{incl.})	4
S	3
1,4 (S _{incl.})	3
1,8 (S _{incl.})	3
S	2
S	1,9
1,4 (S _{incl.})	3,5
0,6	2
0,2 (S)	3,7
0,4 (S)	2,7
1,8	2,4
2,5	3
	3
	7
	2,3
	3

durch das Singen des Partners veranlaßt, die Strophe zu vollenden. Zwar sah ich häufig Paarpartner gemeinsam singen, die einzelnen Elemente ließen sich jedoch aus technischen Gründen in den Sonagrammen meist nicht dem jeweiligen Partner zuordnen.

Vor und während der Kopulation äußern die Paarpartner eine kompliziert strukturierte, lange Gesangsstrophe, die somit als Spezialfall von Duettgesang anzusehen ist. Das ♂ leitet diesen Paarungsgesang ein. Noch vor der Paarung beginnt das ♀ mit seinem Gesangsteil. Der Paarungsgesang besteht aus einer Folge unterschiedlicher Motive, die sich anthropomorph als "lieblich", zwitschernd, gepreßt oder "hell" charakterisieren lassen. Elementwiederholungen sind für ihn typisch. Er dauert mehr als 6 s; in einem Fall notierte ich ca. 14 s.

Bei der Ablösung der Partner am Nest ist relativ leises, häufig sanft und zart klingendes Singen zu vernehmen, das "Ablösungszwitschern".

Sieht man vom Paarungsgesang und evtl. dem "Ablösungszwitschern" ab, so läßt sich nicht immer eine klare Abgrenzung der verschiedenen Gesangskategorien untereinander vornehmen; Übergänge sind möglich.

♀ beantworten Singen ihres Partners häufig mit Verhalten, das Ausdruck eines Paarbandes ist (Annäherung u.a., s. auch 5.2.2.).

K o n t a k t r u f ist ein für das menschliche Ohr angenehm klingendes, etwas variierendes "drr" (Abb. 87).

Bei Kampf stößt der Unterlegene den gellend-schrillen " N o t s c h r e i " aus.

Die S c h ä c k e r l a u t e (Abb. 88) weisen unterschiedlichste Lautstärke auf. Sie können leise-gedämpft oder durchdringend klingen. Sie werden einzeln gebraucht, wiederholt und in Gesänge aufgenommen (s.o.). Vor allem jedoch setzen sich aus ihnen R u f d u e t t e zusammen. Diese dürften der Festigung der Paarbindung und der Reviermarkierung dienen. Ein Einzelvogel vermag auch die Rufe des Partners zu übernehmen und so ein "Pseudo-Duett" vorzutragen.

5.2.2. Optische Ausdrucksformen

Zwei völlig verschiedene optische Ausdrucksweisen können den Gesang begleiten. Beim f r e i e n G e s a n g (Abb. 84) spreizt der Sänger die schwarze Federhaube etwas ab, bläht die Unterseite und spreizt das Steuer leicht. Die Bewegungen wirken ruhig. Der Schnabel ist etwas angehoben und wird unterschiedlich weit geöffnet. Den B a l z g e s a n g (Abb. 89, 90) trägt das Pagodenstar-♂ gern an erhöhten Orten vor. Als B a l z g e s a n g wird hier Motivgesang bezeichnet, der beim Geschlechtspartner eine Reaktion (s.u.) herbeiführt. Der Sänger drückt die stark aufgeblähte Unterseite maximal nach vorn. Die Kehlfedern erscheinen kräftig gekräuselt. Der

Schnabel deutet schräg-steil nach oben. Der Flügel ist schwach gespreizt. Die Steuerfedern werden plötzlich während des Vortragens der Strophe maximal gefächert. Dadurch blitzt die schwarz-weiße Zeichnung des Steuers auf. Sofort zieht sich das Steuer wieder zusammen (s. Abb. 91). Der gesamte akustisch-optische Vorgang dauert ca. 2 - 3 s. Das ♀ stürzt zum singenden ♂ und pickt es in die Gegend um das Auge (Abb. 91); hier ist zu vermerken, daß die Iris auffallend gefärbt ist (gleich der Schnabelbasis blau) und daß hinter dem Auge ein kleiner nackter Bezirk liegt.

Bei der Paarungsaufforderung schleudert das ♀ das Steuer heftig hin und her. Dabei sticht das Zeichnungsmuster des Steuers markant hervor. Während der sich anschließenden Kopulation packt das ♂ mit dem Schnabel das ♀ im Bereich des Kopfes. Pagodenstare vollziehen die Paarung am Boden. Innerhalb einer Paarungsphase erfolgt nur eine einzige Begattung, deren Dauer etwa 1 - 2 s beträgt.

Die nachfolgend dargestellten Verhaltensweisen sind Elemente der Paarbildung oder zeigen eine bereits bestehende Paarbindung an. Z.B. zirkelt ein Pagodenstar am Gefieder des Paarpartners. Dem Kopfgefieder einschließlich der auffallenden, abspreizbaren Federhaube (s. Abb. 92) fällt im Verhalten der Partner zueinander eine Schlüsselrolle zu.

In festgelegten Zeremoniellen stehen zunächst die Geschlechtspartner unter Einhaltung der Individualdistanz nebeneinander.

Einer oder beide Beteiligte spreizen die Haubenfedern ab und sträuben extrem das Gefieder an Kinn und Kopfseiten. So entsteht das charakteristische "Katzengesicht" (Abb. 93, 96). An weiteren Zeremoniell-Eigenschaften sind zu nennen: Der Kopf wird dem Partner gesenkt präsentiert; der Schnabel weist nach unten beziehungsweise hinten-unten (Abb. 94); aufgrund der abgespreizten Federn wirkt der Nacken kahl beziehungsweise "schütter"; die Zuwendung des Kopfes zum Partner kann verschieden stark ausgeprägt sein (Abb. 93-95). - Einer der beiden Partner nähert sich u.U. mit dem Schnabel dem Kopf des anderen und "bearbeitet" ihn an dieser Körperstelle. Bei ÜÜ21 und Pül machte ich häufig die nachstehende Beobachtung: Wenn ÜÜ21 mit dem Schnabel den Kontakt zum Kopf von Pül herstellte, griff er mit seinem Fuß auf den Fuß von Pül (Abb. 96). Ein ♂ kann mit dem Schnabel den Partner am Kopf bearbeiten, wenn er eine Strophe vorträgt. Nach Beendigung des Gesangs setzt das ♂ das "Bearbeiten" fort, wobei der Partner das Kopfgefieder vorweist.

Ritualisiertes Kopf-auf-und-ab-Stoßen fehlt (vgl. dagegen *Acridothores* in 6.1. und 6.2.).

Sehr selten zeigt ein ausgefärbter Pagodenstar Flügelzittern. Ich vermag es nicht mit Sicherheit zu deuten, da ich keinen unmittelbaren Anlaß für dieses Verhalten bemerkte. Vielleicht stellt es eine Unterlegenheitsgeste dar.

Pagodenstare tragen in der Voliere Beschädigungskämpfe aus. Der Angreifer singt kurz und stürzt sich

sofort auf den Gegner. Das Ziel aggressiver Schnabelhiebe bildet der Kopf. In Gefangenschaft besteht für den Schwächeren, anders als unter den natürlichen Gegebenheiten, nicht die Möglichkeit zu entfliehen; deshalb kann der Kampf dort zu dessen Tod führen (vgl. 5.2.3.). Der oder die Überlegenen hacken auf den Kopf ein, bis dieser u.U. weitgehend federlos, blutüberströmt und skalpiert ist. Der Körper eines auf diese Weise bereits umgebrachten Pagodenstars wurde von wenigstens einem Artgenossen weiterhin angegriffen.

5.2.3. Soziologie

Pagodenstare sind Höhlenbrüter. Sie verteidigen ein Brutrevier, in dem sie keine weiteren Artgenossen dulden (s.u.). Beide Eltern brüten, füttern und hudern die Jungen. Da Pagodenstare unter meiner Obhut nur zweimal erfolgreich brüteten, hatte ich zum Nestbau aus Vorsicht keine Beobachtungen vorgenommen.

Pagodenstare lassen sich in Volieren, wie Versuche mit unterschiedlicher Gruppengröße (s. Tab. 5) erwiesen, längere Zeit nur allein oder in Paaren halten. Leben gezwungenermaßen mehr als 3 erwachsene Pagodenstare auf engem Raum, d.h. in einem Käfig, zusammen, neigen Schwächere zum Kränkeln. Ein Unterlegener zieht sich möglichst aus dem Blickfeld des dominierenden Individuums zurück. Mindestens 4, möglicherweise sogar

alle der 7 Pagodenstare, die erwachsen in meinem Bestand verendeten, starben an den Folgen von Kämpfen, in denen ihnen Artgenossen schwere Verletzungen zugefügt hatten (s. 5.2.2.). Auch Jungtiere ziehen bald, d.h. einige Tage, nach dem Ausfliegen Angriffe auf sich.



Abb. 84. Singender Pagodenstar:
"Freier Vortrag".

Hz

a

8
6
4
2



1s

kHz

b

8
6
4
2



1s

2s

3s

Abb. 85. Pagodenstar-Gesang:

a: R e v i e r gesangsstrophe.

b: q - b e z o g e n e Strophe.

Abb. 86. (Erklärung):

Duettpartner bei den beiden Strophen (a,b): ♂ Rwl, ♀ Ogl.

a (1. + 2. Zeile): Der Pfeil bezeichnet den Gesangseinsatz
von ♀ Ogl.

b: Zuordnung der einzelnen Elemente zu ♂ Rwl bzw. ♀ Ogl
technisch nicht möglich.

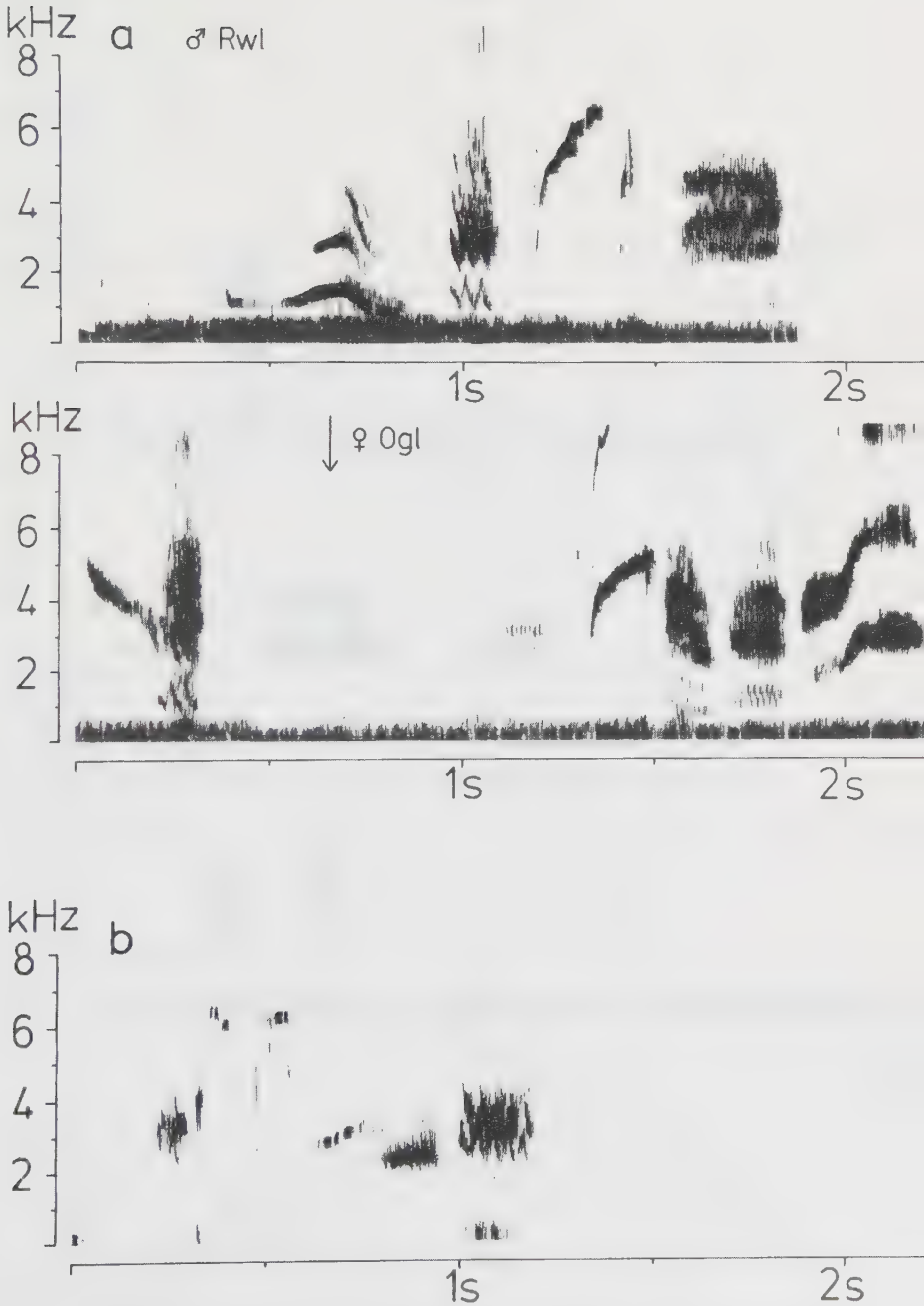


Abb. 86. Zwei Duettsongsstrophen beim Pagodenstar:
Erklärung nebenstehend.

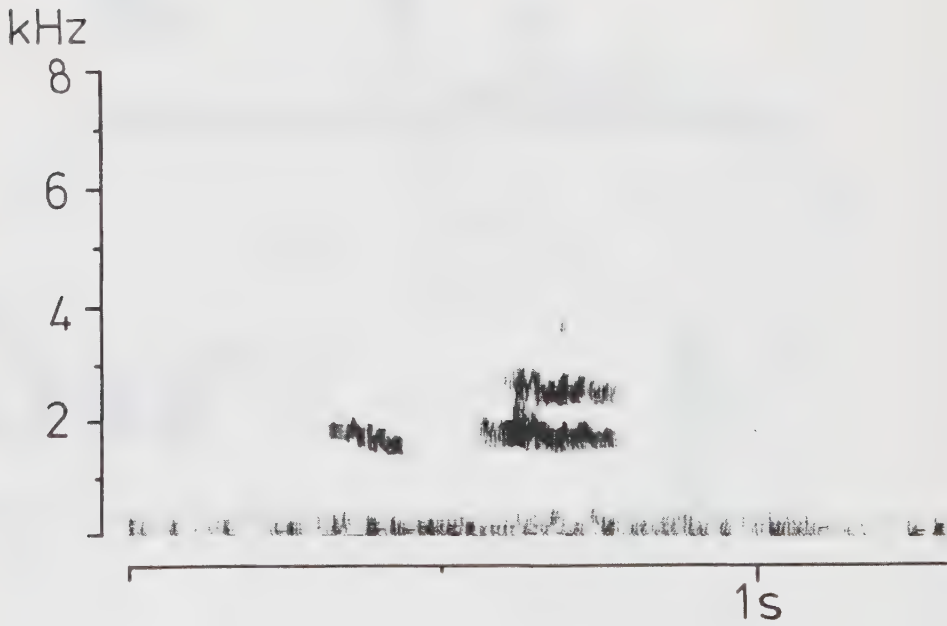


Abb. 87. K o n t a k t r u f e des Pagodenstars.

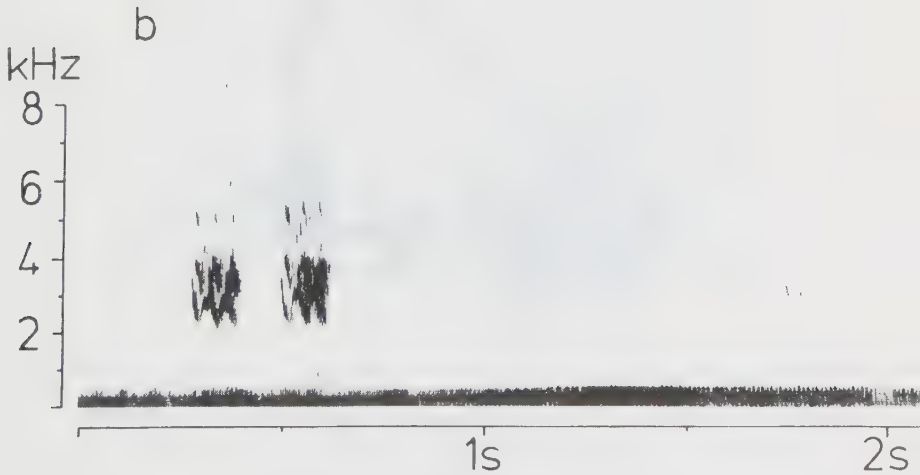
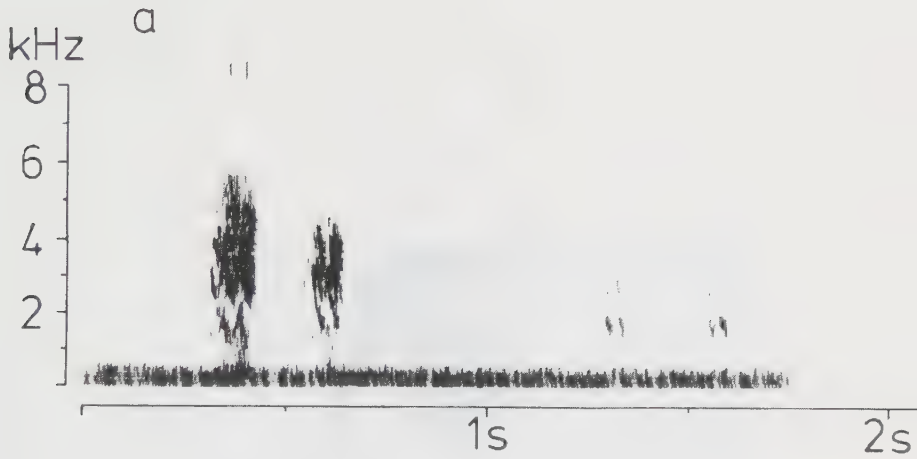


Abb. 88. Sch ä c k e r l a u t e des Pagodenstars.

a: 4 Schäckerlaute

b: 4 Schäckerlaute



Abb. 89. Pagodenstar-♂ (Vorderansicht)
trägt B a l z gesang vor.



Abb. 90. Pagodenstar-d' (von seitlich-
hinten) trägt B a l z gesang vor.



Abb. 91. Reaktion eines Pagodenstar-♀ (links) auf
den Balzgesang eines ♂ (rechts).



Abb. 92. Das Haubengefieder des Pagodenstars kann mehr oder weniger stark aufgerichtet werden (beachte hier Individuum links).

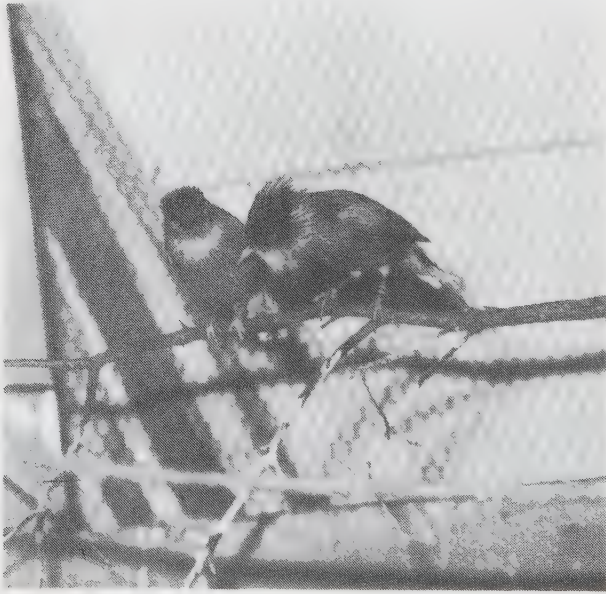


Abb. 93. Pagodenstar-Paar. Das Tier rechts zeigt dem Partner das sog. "Katzen-
gesicht".

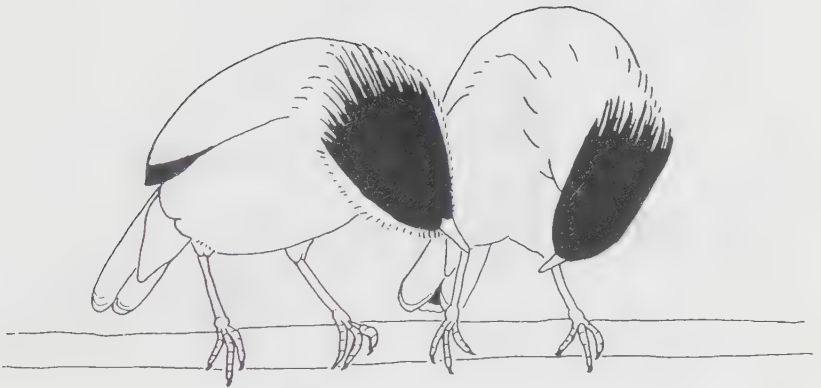


Abb. 94. Pagodenstar-Paar. Parallel-Stellung, Kopfgefiedersträuben, Kopfzuwenden, Schnabel-nach-unten-halten (Tier links), Schnabel-nach-hinten-unten-halten (Tier rechts).



Abb. 95. Pagodenstar-Paar. Das Tier rechts weist dem Partner seinen Kopf (gesträubtes Kopfgefieder, "kahler Nacken") vor.



Abb. 96. ÜÜ21 (rechts) nähert sich mit dem Schnabel dem Kopf des Partners (PÜ1, links) und greift mit dem Fuß auf den des Partners. PÜ1: "Katzengesicht".

6. Die beobachteten *Acridothères*-Arten

Zwei Vertreter der Gattung *Acridothères* wurden untersucht: Hirtenstar (*A. tristis*) und Braunmaina (*A. fuscus*). Beide Arten beobachtete ich ausschließlich im Freiland, und zwar im Kathmandu-Tal. Da mein Aufenthalt in Nepal zeitlich und räumlich begrenzt war, sind meine Befunde sehr lückenhaft. Sie können daher nur einen kleinen Beitrag zum Bild von Ökologie, Soziologie und Ethologie beider Arten leisten. Zudem waren von den Stimmen keine Tonbandaufnahmen möglich.

Da beide Arten dicht beieinander vorkommen, gilt ein eigener Abschnitt dem Umgang dieser beiden Mainas miteinander und der Darstellung von Unterschieden in ihrer Biologie.

6.1. Hirtenstar, *Acridothères tristis* (L., 1766)

H a b i t u s : s. Abb. 97. Keine nennenswerten inter-individuellen Unterschiede. Nach ALI & RIPLEY (1972) Geschlechter gleich.

N i c h t - s o z i a l e V e r h a l t e n s w e i s e n :
s. Tab. 56.

6.1.1. Ethologie

Der Gesang umfaßt unterschiedlichste Lautäußerungen. Dazu ge-

hören Zwitschern, Trillern, Pfeifen und Schreien. Oft wird ein Lauttyp gereiht.

Kontaktruf ist eine Lautäußerung, die sich mit "dio" umschreiben läßt. Dieser Ruf wird beim Abfliegen ausgestoßen.

Warnfunktion dürfte einem "Kreischen" zukommen, das mit einer Kombination aus Schlagen und Zittern des Flügels gekoppelt ist und so optisch unterstrichen wird. Allerdings ließ sich nie die Ursache für das Auftreten dieses Verhaltens eindeutig bestimmen (evtl. der Beobachter?).

Singen wird von Kopfgefieder-Sträuben begleitet. Besonders auffällig wirkt eine (immer?) mit Gesangsaktivität verknüpfte Handlung, bei der ein Hirtenstar die Federn des Kopfes, des Rückens und der Unterseite sträubt. Das Steuer wird nach meinem Eindruck nur gelegentlich gespreizt. Der Schnabel wird entlang der Unterseite einschließlich der Brust nach unten gestoßen (Abb. 98), zurückgenommen, wieder nach unten gestoßen usf., so daß z.B. 5 Stoßbewegungen unmittelbar aufeinander folgen können. Die Schnabelspitze weist während der gesamten Bewegungsfolge in gleicher Achse nach unten. Dieses Verhalten zeigt der Hirtenstar sehr häufig (Jahreszeit: s. Diskussion: 7.3.). Welche Aufgabe es erfüllt, ist nicht eindeutig geklärt. Da es regelmäßig bei Paaren auftritt, dürfte seine Funktion jedoch im Bereich von Paarbildung und/oder Paarbindung zu suchen sein. Ein Hirtenstar führt z.B. nach der Landung beim Partner diese Ausdrucksbewegungen aus.

Brutpflege: s. Diskussion: 7.3.

6.1.2. Ökologie und Soziologie

Hirtenstare halten sich mit Vorliebe in offenem Gelände, auf Kulturland und in der Nähe menschlicher Siedlungen auf. Oft sind sie an und auf Häusern zu sehen. Sehr häufig sind sie paarweise anzutreffen (innerhalb wie außerhalb der Brutzeit) oder in kleineren instabilen Vergesellschaftungen, die etwa 8 Tiere umfassen können (vor der Brut).

Insekten und Froschlurche bilden im Kathmandu-Tal zumindest einen beachtlichen Anteil der Nahrung. Auch bei der Nahrungssuche zeigt sich, daß der Hirtenstar als "Kulturfolger" zu bezeichnen ist. Er folgt auf der Jagd nach Beute auch Rindern beim Pflügen; vor ihnen hat er keine Scheu und sucht ihre Nähe. Die Vertrautheit mit dem Menschen belegt z.B. eine Zufallsbeobachtung, als ein Hirtenstar eine Schabe in einem Haus erbeutete.

Hirtenstare brüten vorzugsweise in ausgesparten Nischen in Hauswänden, seltener in Baumhöhlen nahe Häusern. Einmal entdeckte ich eine Bruthöhle in einer Steilwand. Nach meinen Beobachtungen duldet ein Brutpaar in Nestnähe keine anderen Artgenossen (s. dazu Diskussion 7.3.: ALI & RIPLEY 1972). Wenn Hirtenstare ihr Brutgeschäft in einer Ortschaft verorten, läßt sich schwer entscheiden, ob Ansätze zu einer

echten Koloniebildung vorliegen oder ob (in erster Linie) das Angebot an Futter und/oder geeigneten Brutplätzen die Vögel zusammengeführt hat. Die Nester weisen einen deutlichen Abstand voneinander auf, so daß beispielsweise auf einer Hausseite meist nicht mehr als ein Paar nistet, obgleich mehr Nistgelegenheiten vorhanden sind. Einmal jedoch stellte ich den Fall eindeutiger Koloniebildung fest (Abb. 99): In den Wänden eines Hauses befanden sich vier von Hirtenstaren besetzte Höhlen, darunter zwei auf einer Seite des Hauses, eine weitere in einem Baum etwa 15 m vor dem Haus und eine in einem nahegelegenen Haus (Abb. 97).

Brutplatz und Nahrungsgründe sind oft weit, d.h. über 100 m, voneinander entfernt. Die Distanzen können Hunderte von Metern betragen.



Abb. 97. Hirtenstar bei der Bruthöhle (in einer Hauswand) mit Futter (Kathmandu-Tal). Beachte den ungefiederten gelben Bezirk hinter dem Auge, das weiße Flügelabzeichen im Handdeckenbereich und die weißen Steuer spitzen.

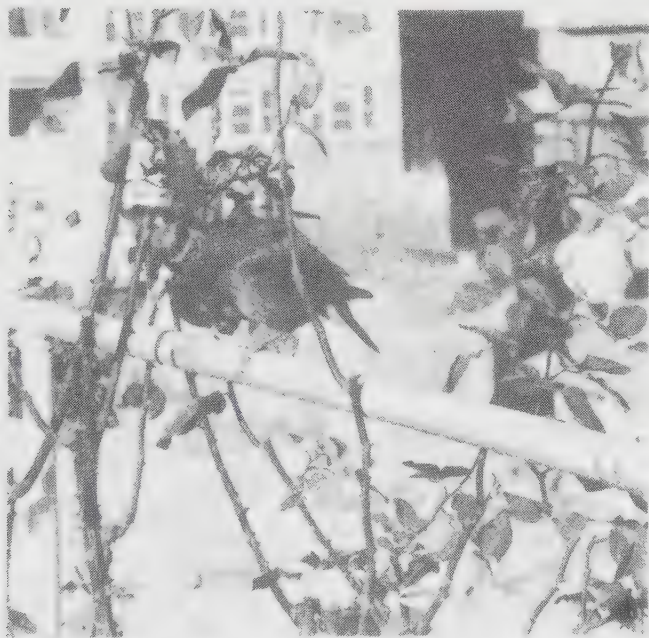
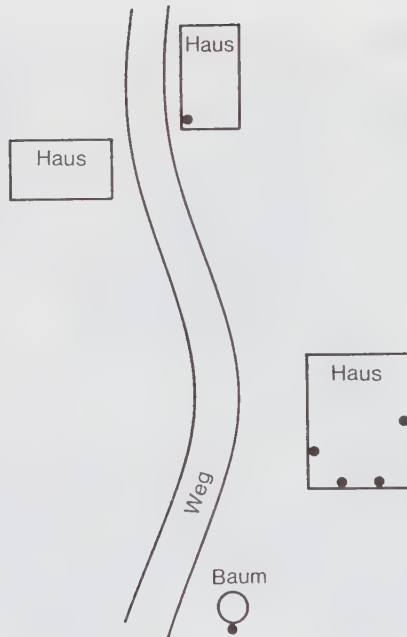


Abb. 98. Hirtenstar beim Kopf-auf-und-ab-Stoßen (s. 6.1.1.); Kathmandu-Tal.



• Nisthöhle

Abb. 99. Schematischer Darstellungsversuch einer Brutkolonie des Hirtenstars; Kathmandu-Tal.

6.2. Braunmaina, *Acridotheres fuscus* (WAGLER, 1827)

H a b i t u s : s. Abb. 100. Keine nennenswerten inter-individuellen Unterschiede. Nach ALI & RIPLEY (1972) Geschlechter gleich.

N i c h t - s o z i a l e V e r h a l t e n s w e i s e n :
s. Tab. 56.

6.2.1. Ethologie

Die Lautäußerungen lassen sich ohne Sonagramme nur sehr grob charakterisieren. Ich mußte jedoch von Tonbandaufnahmen absehen, um Gefährdungen der Vögel durch Einheimische zu vermeiden (s. auch 6.2.2.).

Der Gesang umfaßt sehr unterschiedliche Lautgebungen, zu denen knarrende Elemente, Schreien, Krächzen, leises und lautstarkes "Zwitschern" gehören. Paarpartner singen ("zwitschern") häufig gleichzeitig. Mit Vorliebe "zwitschern" Braunmainas in der Nähe der Nisthöhle, auf dem Weg dorthin und bei der Ablösung am Nest. Auch während einer (versuchten) Kopulation vernahm ich "Zwitschern". In einer Kolonie kommt es oft zu regelrechten Ausbrüchen von "Zwitscher"- beziehungsweise Schreiaktivität, an denen sich wie in einem Chor eine Reihe von Braunmainas beteiligen und so einen beträchtlichen Lärm erzeugen.

Kontaktruf ist ein wohlklingendes flötendes "diü".

Beim Transport von Niststoffen äußern Braunmainas vor oder bei der Ankunft an der Bruthöhle "(krächzend-)zwitschernde" Rufe.

Mit "unrein" klingendem, weit hörbarem Schreien (unterschiedlich?) warnen sie vor Raubfeinden. Zusammen mit schnarrendem Schreien kann der Flügel auffällig bewegt werden.

Bei Gesangsaktivität zeigt der Braunmaina oft folgendes Ausdrucksverhalten. Er stößt den Schnabel vor sich hin (s. 6.1.1.), d.h. steil auf und ab, bläht das Gefieder der Unterseite und spreizt die Steuerfedern etwas auseinander, deren weiße Spitzen markant hervortreten. Ferner wird das weiße Flügelabzeichen ruckartig optisch verbreitert und allmählich wieder schmaler. Diese Handlung tritt auf bei Anwesenheit des Paarpartners und in der Nähe der eigenen Höhle. ♂ wie ♀ verfügen über das Kopfstoßen (geschlechtsspezifische Unterschiede in Häufigkeit und Intensität? s. Diskussion: 7.3.).

Gefiederblähen und Spreizen der Steuerfedern erfolgt auch ohne Kopfstoßen. In einer weiteren Pose, deren Bedeutung mir unklar blieb, werden die Brustfedern kragenartig zur Schau gestellt. - Zur Paarung fordert das ♀ heftig zitternd auf.

Mit einem grünen Blatt oder Blattstück weist der Braunmaina auf einen potentiellen Brutplatz hin. Nicht festzustellen war, wie stark dieses Verhalten verbreitet ist und ob es beide Geschlechter zeigen (vgl. Diskussion 7.3.: *Sturnus vulgaris*).

Am Boden und in Bäumen, Sträuchern o.ä. reißt der Braunmaina mit dem Schnabel Pflanzenteile ab, um sie als Nistmaterial zu verwenden. Beide Geschlechter beteiligen sich an der Brutpflege.

Die Befunde zur innerartlichen Aggression in einer Kolonie sind widersprüchlich. So halten sich Braunmainas ohne Ausbruch aggressiver Handlungen dicht beieinander auf und betreiben ihr Brutgeschäft nur wenige Meter voneinander. Bei leichter Aggression richten sie den Schnabel gegen den Konfliktpartner. Ferner gibt es unter Beteiligung einiger Individuen eine Interaktionsform mit Schnabelaufreißen, lautem "Zwitschern", jedoch ohne Verfolgung von Artgenossen. In heftigem Kampf verkrallen sich Braunmainas ineinander und legen bis zum Abbruch des Kampfes ohne voneinander abzulassen, eine Entfernung von einigen Metern zurück.

6.2.2. Ökologie und Soziologie

Braunmainas sind regelmäßig in offenem Gelände, Kulturland und in der Nähe von Häusern und Siedlungen anzutreffen. Weiterhin finden sich Braunmainas in Bäumen, Baumgruppen und kleineren Waldbeständen nahe offener Landschaft. Mit Vorliebe halten sie sich in Blüten tragenden Bäumen auf.

Braunmainas bilden Gruppen unterschiedlicher Größe. Es fiel mir auf, daß sie stets seltener als Hirtenstare in Zweiergruppen zu sehen waren.

Einen wesentlichen Teil der Nahrung machen beim Braunmaina im Kathmandu-Tal wahrscheinlich Insekten und Froschlurche (vermutlich adulte Frösche und späte Froschlarven-Stadien) aus. Sie stellte ich als Beuteobjekt fest. Weiterhin ist der Braunmaina in bestimmten Bäumen Blütenbesucher (*Grevillea robusta*; Bombacaceae: Spec.).

Braunmainas brüten in Höhlen und Spalten in Bäumen, Böschungen und Häusern (s. Abb. 101). Meist nisten sie in lockeren bis dichten Kolonien. Der Abstand zwischen den Nisthöhlen kann bei ca. 2 m liegen. 3 Kolonien beobachtete ich. Eine davon befand sich in einem kleinen Wald und umfaßte etwa 20 Brutpaare (s. Abb. 102). Die zweite bestand aus etwa 10 Paaren in der Randzone eines Waldes; in einem Baum waren 2, in einem anderen 3 der Höhlen. Die dritte Kolonie siedelte in einem Steilabhang und einem angrenzenden Waldbezirk. Sie setzte sich aus schätzungsweise 10 Paaren zusammen. Allerdings ist nicht auszuschließen, daß in diesem Bereich erheblich mehr Paare brüteten, die in dem unübersichtlichen Gelände nicht zu entdecken waren. Außerdem hielt ich mich nach negativen Erfahrungen bei der Suche nach weiteren Nestern zurück, um die Einheimischen nicht auf Braunmainas aufmerksam zu machen.

Braunmainas holen das Futter für die Nestlinge sehr oft, vielleicht sogar in den allermeisten Fällen, aus großer Entfernung, d.h. aus über 100 m. Dann können sie beim Transport viele hundert Meter zurücklegen.

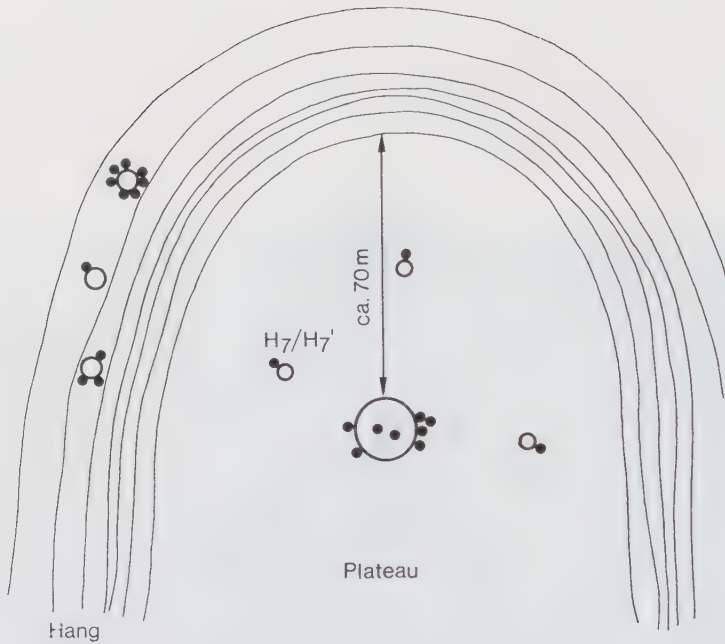
Es sei hier kurz darauf hingewiesen, daß zwischen Braunmaina und Graukopfstar starke Konkurrenz um Bruthöhlen herrscht, um die Angehörige der beiden Arten häufig Konflikte austragen. Dabei dominiert der Braunmaina über den Graukopfstar. In einem Fall hielten zwei Graukopfstare in einer Braunmaina-Kolonie eine Höhle besetzt, die nur etwa 2 m über einer von Braunmainas belegten Höhle lag. Nach einem oder einigen Tagen gaben die Graukopfstare ihre Höhle auf, bei der sich nun ein oder zwei Braunmainas beobachten ließen. In einem anderen Baum am Rande derselben Braunmaina-Kolonie gingen ein Braunmaina- und ein Graukopfstar-Paar ihrem Brutgeschäft nach, ohne sich gegenseitig ernstlich zu stören. Das Nest der Braunmainas war im unteren Teil des Baumes in ca. 2,3 m Höhe, das der Graukopfstare in der oberen Region des Baumes.



Abb. 100. Braunmaina (Kathmandu-Tal). Beachte den kleinen Federschopf auf der Stirn, das weiße Flügelabzeichen im Handdeckenbereich und die weißen Steuerspitzen.



Abb. 101. Braunmaina an seiner Bruthöhle. Diese ist eine der in Abb. 102 schematisch angedeuteten Bruthöhlen; Kathmandu-Tal.



- Baum
- Nisthöhle

Abb. 102. Schematischer (vollständiger?) Darstellungsversuch einer Brutkolonie des Braunmaina in einem Wäldchen im Kathmandu-Tal. H_7/H_7' : 1 oder 2 Höhlen? (2-3 Eingänge).

6.3. Hirtenstar und Braunmaina:

Zusammenleben, Gemeinsamkeiten, Unterschiede

Die beiden Arten ähneln sich sehr stark im Aussehen; der Braunmaina wirkt etwas graziler, in der Fortbewegung in Bäumen geschickter. Die ökologischen Ansprüche beider Spezies (Biotop, Bruthöhlen, Nahrung) überlappen sich (s. 6.1.2., 6.2.2.). Braunmainas suchen allerdings die menschliche Umgebung nicht so stark wie Hirtenstare. Dagegen werden Braunmainas von Gewässern beziehungsweise Gewässernähe mehr angezogen als letztere. Ob das Wasser selbst oder andere mit Wasser in ursächlichem Zusammenhang stehende Faktoren (evtl. Nahrungsangebot?) die starke Anziehung auf Braunmainas ausüben, ist noch offen.

Die beiden Arten bilden miteinander Mischgesellschaften ohne erkennbare Aggression. Der Braunmaina ist freilich dem Hirtenstar unterlegen; sucht z.B. ein Braunmaina Nahrung in oder auf einem Kothaufen, weicht er vor einem Hirtenstar, der sich der Stelle nähert.

Öfters nisten Hirtenstare in unmittelbarer Nachbarschaft von Braunmainas. Vertreter beider Arten können ein und dasselbe Haus gleichzeitig als Brutplatz benutzen. Ich sah Hirtenstar und Braunmaina dabei im Abstand von ca. 3-4 m nisten.

7. Diskussion

Der Lappenstar (*Creatophora cinerea*) erweist sich als hochsoziale Vogelart, z.B. in seinen Brutgewohnheiten (z.B. HOESCH 1936) und in Kooperation bei gemeinsamem Beuteerwerb (s. FRIEDMANN 1967). Er verfügt, wie sich in dieser Arbeit zeigen ließ, über ein hochdifferenziertes Sozialverhalten. Daher bietet er sich geradezu für Untersuchungen an, die sich mit den Beziehungen von Individuen in einer größeren Gemeinschaft befassen. Folgerichtig sollen daher die nächsten Seiten die Wechselwirkung zwischen Individuen beziehungsweise zwischen Individuum und Gruppe erörtern.

Zudem weist der Lappenstar im Aussehen extreme individuelle Unterschiede auf, die zwangsläufig die Frage aufkommen lassen, ob zwischen individuellem Erscheinungsbild und Verhalten beziehungsweise der Rolle des Individuums in der Gemeinschaft ein Zusammenhang besteht.

Als Maßstab für die herausgehobene soziale Lebensweise des Lappenstars eignen sich verwandte Spezies, die ich ebenfalls beobachtete: die *Sturnus*-Vertreter Graukopf- (*S. malabaricus*) und Pagodenstar (*S. pagodarum*) und die *Acridotheres*-Vertreter Hirtenstar (*A. tristis*) und Braunmaina (*A. fuscus*). Darüber hinaus liegt es nahe, den nahverwandten Star (*S. vulgaris*) in diesen Artenvergleich einzubeziehen, da über ihn eine Unzahl von Veröffentlichungen verfaßt wurden. An passender Stelle sei auch ein Blick auf weitere Vogelarten, vor allem Sturniden, erlaubt.

7.1. Individuum und Gruppe beim Lappenstar

Den Ausgangspunkt meiner soziologischen Untersuchung bildete die Frage, inwieweit das Individuum die Gruppe bzw. umgekehrt die Gruppe das Individuum beeinflusst. Um der Lösung dieses Problems ein wenig näher zu kommen, bietet sich die Durchführung von Austauschexperimenten an. Dabei werden in einer Gruppe einzelne Gruppenangehörige durch gruppenfremde Individuen ersetzt und eventuelle Änderungen im Gruppenleben (z.B. bei Affinitäten zwischen bestimmten Individuen) erfaßt. In dieser Arbeit wurde quantitativ das Verhalten dreier Lappenstar-Gruppen analysiert, die in der Zusammensetzung der Individuen weitgehend identisch waren und sich in 1 bis 3 Individuen unterschieden, die aber bei gleicher Umgebung stets dieselbe Gruppengröße und Geschlechtszusammensetzung aufwiesen. Im folgenden werde ich exemplarisch in aller Kürze einige aufgetretene Phänomene einer vergleichenden Betrachtung unterziehen und auf die Schwierigkeiten eines solchen Vergleichs hinweisen.

Ein Hinweis dafür, daß ein Individuum nicht nur durch die restliche Gruppe beeinflusst wird, liefert die K o n - s t a n z der Beziehungen (z.B. Bindungen) zwischen zwei bestimmten Individuen in Gruppen, deren Zusammensetzung Änderungen unterlag. Dies war z.B. besonders augenfällig der Fall zwischen ♂ Ogr und ♂ Pür, die sowohl in Gruppe 12 als auch in Gruppe 21 enge Kontakte pflegten (Balz, Kopulationen).

Die Beeinflussung einer Gruppe durch ein Gruppenmitglied zeigt folgender Befund (s. auch 4.3.4.). Das Verhalten einer Gruppe (Gruppe 21) änderte sich drastisch kurz nach Einführung von ♀ Sr und ♀ Ür, die zwei andere ♀ ersetzten. Dabei zeigte sich die außerordentliche A t t r a k t i v i t ä t des ♀ Sr für ♂ ; die beherrschende Rolle von ♀ Sr in Gruppe 21 offenbarte sich nicht nur darin, daß es auf die ♂ die stärkste Anziehung ausübte; außerdem stellte ich an ihm als einzigem Gruppenangehörigen während der quantitativen Beobachtungen kein einziges Mal Fluchtverhalten fest. Auch andere Daten wiesen für dieses ♀ auffällige Werte auf (s. 4.4.3.). Worin die Attraktivität dieses ♀ bestand, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen; gut denkbar ist, daß ♀ Sr das älteste (und erfahrenste) ♀ in der Gruppe war, denn als einziges ♀ der Gruppe verfügte es über "Flügelweiß" (vgl. unten; vgl. 4.1.3.). Leider kann ich über meine Versuchstiere fast ausnahmslos keine genaueren Altersangaben machen, da die exakten Schlupfdaten der Wild- und zoogeborenen Lappenstare nicht bekannt sind.

Die Gruppen wurden auch durch "über-individuelle" Affinitäten geprägt, die auf die unterschiedliche Herkunft der Individuen zurückzuführen waren. Fast alle Versuchstiere waren im Frankfurter Zoo geschlüpft oder stammen aus Afrika (s. Anhang: Tab. 3). Balz schien bevorzugt Angehörigen aus dem eigenen Herkunftsbereich zu gelten. Ausschlaggebend dafür könnten Unterschiede in den Gesängen zwischen den Zoo- und den Wild-Lappenstaren gewesen sein, die bereits nach dem bloßen Gehör-

eindruck tatsächlich bestanden. Am Star (*Sturnus vulgaris*) wiesen KUHN et al. (1980) die Wahrnehmung feiner Tonunterschiede nach (20 Hz-Differenz bei 3,2 kHz). Ohne Zweifel ist auch der Lappenstar zu vergleichbaren Leistungen fähig. MILLER (1979) zeigte schon, daß Zebrafinken- φ (*Taeniopygia guttata*) väterlichen Gesang gegenüber Fremdgesang bevorzugten, d.h. auf Gesänge selektiv reagierten. Nach DIETRICH (1981) antworten φ des Japanischen Mövchens (*Lonchura striata* var. *domestica*) auf das Vorspielen individuell verschiedener Gesänge von Artgenossen mit Rufen unterschiedlicher Häufigkeit. Am intensivsten riefen sie beim Gesang ihres Vaters und bei den mit diesem übereinstimmenden Gesängen anderer σ' , obgleich sie ihnen persönlich nicht bekannt waren. Die Annahme ist naheliegend, daß Zoo-Lappenstare auf "Zoo-Gesang" und Wild-Lappenstare auf "Wild-Gesang" stärker ansprachen als auf den jeweiligen "Fremdgesang". Das selektive Verhalten zeigte sich auch darin, daß bei Individuen gleicher Herkunft sogar polygames Verhalten (s.u.) auftrat, dagegen Individuen anderer Herkunft generell nicht oder nur in geringem Maß als Kopulationspartner gewählt wurden. Ein extremes Beispiel dafür lieferte Gruppe 21 (kein Wild- φ ; Kopulationen: Wild- σ' untereinander, Zoo-Tiere: σ' Rr mit φ Sr und φ Ür, σ' RBr mit φ Sr und φ Sl). Auch der in 4.4.2. erwähnte Vollzug einer "Begattungshandlung" von σ' Rwdr (Wildfang) auf einem Ersatzobjekt ließe sich so erklären: Da die φ der Gruppe sämtlich im Zoo geschlüpft waren, bestand nur eine schwache Affinität zwischen ihnen und σ' Rwdr; dieses reagierte den aufgestauten

Sexualtrieb an einem Ersatzobjekt ab ("Leerlaufreaktion": s. LORENZ 1937). TINBERGEN (1958:120) beschreibt solches Verhalten von der Silbermöwe (*Larus argentatus*), wenn das ♀ nicht paarungswillig ist: "Weigert sie sich mehrmals, so kann sich der gestaute Paarungstrieb des Männchens plötzlich im Leerlauf entladen...".

Der Lappenstar lebt an sich in Einehe (s. auch LIVERSIDGE 1961); allerdings ist sich LIVERSIDGE (1961) in der Beurteilung der Monogamie-Frage nicht völlig sicher, da aus dem Freiland dazu kaum Beobachtungen vorliegen. In meinem Bestand erfolgten außereheliche Kopulationen (s.o.). Möglicherweise kommt unter bestimmten Umständen, z.B. unter gewissen Gefangenschaftsbedingungen, dem Lappenstar eine gewisse Neigung zur Polygynie zu. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß beim nahverwandten (AMADON 1943) Star (*S. vulgaris*) Polygynie häufig beobachtet wurde und offenkundig zum "Normalverhalten" dieser Art gehört (FREITAG 1936, 1937, 1939, KESSEL 1950, MERKEL 1980, SCHÜZ 1943a, VERHEYEN 1969, WALLRAFF 1953). Dies spricht dafür, daß polygame Tendenzen beim Lappenstar keineswegs unbedingt als spezifischer Gefangenschaftseffekt betrachtet werden müssen. Auch bei Arten anderer Vogelgruppen gehören Begattungen außerhalb der eigentlichen Paarbindung zum normalen Verhaltensrepertoire (z.B. Enten, Anatidae: s. MCKINNEY & STOLEN 1982, MINEAU & COOKE 1979, Rabenvögel, Corvidae: s. BIRKHEAD 1982).

Aus der bisherigen Betrachtung wurde die M o t i v a t i -

o n s l a g e (z.B. Fortpflanzungsstimmung) der einzelnen Individuen beziehungsweise die in der Gruppe vorherrschende Stimmung weitgehend ausgeklammert. Mit einer Änderung im Motivationsgefüge unterliegen jedoch auch (1.) Verhalten, (2.) u.U. der Status eines Tieres und (3.) häufig die sozialen Beziehungen zwischen den Individuen einem Wechsel. Damit wird die B e s t i m m b a r k e i t des Einflusses eines Individuums auf die Gruppe wesentlich erschwert, wie das nachfolgende Beispiel unterstreicht: ♀ Rb2r k a m w ä h r e n d der Untersuchung an Gruppe 12 (s. 4.4.1.) i n d i e M a u s e r , zeigte seine asexuelle Stimmung durch Flügelzittern und Kopfgefiedersträuben an, wich oftmals vor den anderen Gruppenangehörigen aus, löste dagegen niemals bei anderen Flucht aus und wurde kaum (viel weniger als ♀ S1 und ♀ R1) angebalzt; in Gruppe 17 (s. 4.4.2.) dagegen verhielt es sich bei a n d e r e r Motivationslage anders (z.B. kein Flügelzittern, kaum Kopfgefiedersträuben) und bildete nun oft (in gleichem Maße wie ♀ S1 und viel häufiger als ♀ R1) das Ziel von Balz.

In den analysierten Gruppen dominierten jeweils unterschiedliche Stimmungen. Vermutlich deshalb erbrachten die Vergleiche zwischen den Gruppen für die Interaktions-, Aggressions- und Ausweichhäufigkeiten zwischen den Gruppenmitgliedern (Tab. 50-55: S. 278-285) keinen entscheidenden Beleg für die naheliegende Annahme, daß sich mit zunehmender Zahl aus-

getauschter Individuen auch die sozialen Beziehungen zwischen den Individuen (Häufigkeiten der verschiedenen Interaktionstypen) zunehmend ändern.

In den verglichenen Gruppen ließ sich den vorherrschenden Stimmungen das jeweils entsprechende Verhalten zuordnen:

Gruppe 17: In ihr herrschte kaum Fortpflanzungsstimmung; dementsprechend sangen die φ (s. 4.2.2.), und es kamen keine "Geierhaltungen" vor.

Gruppe 12: Die dominierende Stimmung lag zwischen der von Gruppe 17 und der von Gruppe 21; einige "Geierhaltungen" wurden gezählt; das häufige Auftreten von Kopfgefiedersträuben bei den φ und von Flügelzittern bei einem φ könnte damit zu erklären sein, daß in der Übergangsphase zur nicht-fortpflanzungsaktiven Periode diesen Verhaltensweisen ein noch größerer Informationswert für die Artgenossen zukommt als nach dem endgültigen Erreichen dieser Periode. Weiterhin könnten die beiden Verhaltensweisen gerade in der Übergangsphase Stimmungsübertragungsfunktion haben.

Gruppe 21: In ihr herrschte ausgeprägte Fortpflanzungsstimmung (Brüten, häufiges Balzen, zahlreiche Kopulationen, viele "Geierhaltungen").

Aus der bestimmten Motivation in der Gruppe folgte jeweils ein unterschiedliches Rangordnungssystem:

In Gruppe 17 (nicht fortpflanzungsgestimmt) bestand in markanter Ausprägung eine lineare Anordnung, wobei die ♀ am Ende der Rangordnung standen. Ebenfalls eine Rangordnung stellten DAVIS (1959), ELLIS (1966) und VAN DER MUEREN (1977) an in Gefangenschaft gehaltenen Staren (*S. vulgaris*) fest, ähnlich wie dies bereits SCHJELDERUP-EBBE (1922) bei Haushühnern ermittelt hatte. SCHJELDERUP-EBBE (1922) wies auf die Überlegenheit des Hahnes über die Henne hin. DAVIS (1959) und VAN DER MUEREN (1977, 1980) hoben für den Star die Dominanz der ♂ gegenüber den ♀ ausdrücklich hervor.

In Gruppe 12, die hinsichtlich des Stimmungsgefüges eine Zwischenstellung einnahm, war die Rangordnung nicht so stark ausgeprägt wie in Gruppe 17. Die Unterlegenheit der ♀ gegenüber den ♂ fiel allerdings auch in Gruppe 12 deutlich auf.

In Gruppe 21 (fortpflanzungsgestimmt; s. 4.4.3.) dagegen dominierten die Partner eines (Brut-)Paares (♂ Rr bzw. ♀ Sr); ♀ Sr wick als einziges Tier der Gruppe niemals aus. Dies steht im Einklang mit einer Mitteilung von VAN DER MUEREN (1977). Er beobachtete, daß sich die Rangverhältnisse einer Starengruppe (*S. vulgaris*) in einem Käfig nach der Installierung eines Nistkastens vollkommen wandelten. Das Starenpaar, das den Nistkasten erobert hatte, beherrschte die Gruppe - und zwar so lange, bis der Nistkasten wieder entfernt wurde. Danach stand das ♀ im Rang wieder

unter allen ♂ .

Unter den ♀ und unter den ♂ der Gruppe 21 bestand jeweils eine Rangordnung. ♂ RBr, das zweite Brut-♂, nahm innerhalb der ♂ nur Rang 4 ein. Dies zeigt, daß Skepsis gegenüber Verallgemeinerungen zur Lappenstar-Soziologie angebracht ist.

Zwischen dem jeweiligen Rangordnungssystem und der Ausprägung der Kopfdifferenzierungen der Gruppenmitglieder läßt sich nicht ohne weiteres ein klarer, einfacher Zusammenhang erkennen. Eine methodische Schwierigkeit bei der Beurteilung dieser Frage besteht in der außerordentlichen Variabilität der Kopfstrukturen (s. 4.1.2.). Es fällt allerdings auf, daß eine sehr ausgeprägte lineare Rangordnung vorliegt, wenn alle Individuen ein Schlichtkleid tragen, also relativ einheitlich aussehen (Gruppe 17). Weiteres: s. Diskussion in 7.2.

Es ist davon auszugehen, daß eine einmal vorliegende Rangordnung der Stabilisierung der sozialen Beziehungen in der Gruppe dient. Da Auseinandersetzungen hauptsächlich zwischen bestimmten (weitgehend rangbenachbarten) Individuen ausgetragen werden (vgl. 4.4.), läßt sich wohl mit einiger Berechtigung annehmen, daß bei Änderung der sozialen Beziehungen zwischen bestimmten Individuen häufig nicht die gesamte Gruppenstruktur (Hierarchie) "umkippt", sondern daß dieser Wandel (vorerst) nur auf die jeweils betroffenen Individuen begrenzt bleibt.

Agonistisches Verhalten läßt sich beim Lappenstar mit der

Färbung der Großen Oberen Flügeldecken (Flügelweißindex F_I) korrelieren. In den drei verglichenen Gruppen, d.h. auch, wie eben gezeigt wurde, bei unterschiedlichen dominierenden Stimmungen, bestanden z.T. auch unterschiedliche Korrelationen. In allen drei Gruppen ließ sich jedoch generell zunehmende Dominanz mit steigendem F_I -Wert registrieren (W_{Bez} : Gruppe 12: $p < 0,025$; Gruppe 17: $p < 0,05$; Gruppe 21: $p < 0,1$). Es herrscht die Tendenz, daß der F_I -Wert mit zunehmendem Alter höher wird, so daß vermutlich ältere Lappenstare gegenüber jüngeren dominieren. Die Weißfärbung hat somit möglicherweise auch die Funktion einer Statusanzeige. Dies könnte in der Natur von entscheidender Bedeutung bei der Gründung von Kolonien sein. Lappenstare errichten nämlich an genau denselben Orten, an denen sie Jahre zuvor gebrütet hatten und die sie seither nicht wieder aufsuchten, plötzlich wieder große Kolonien (vgl. LIVERSIDGE 1961). Nur alte Tiere können die Brutplätze von früher her kennen. Sie könnten - wohl eher, wenn sie dominieren - eine Leitfunktion übernehmen. Der Weißanteil an der Flügel-färbung eines Individuums, der mit Alter und Dominanz korreliert ist, könnte den Artgenossen eine Mitteilung liefern über den Status des betreffenden Individuums und damit über eine eventuelle Eignung als "Leittier". Da die Flügel-färbungsmuster individuell verschieden sind, dürften sie den Lappenstaren auch der individuellen Erkennung dienen; diese Funktion könnte vor allem dann größere Bedeutung erlangen, wenn die Differenzierungen

des Kopfes nicht ausgeprägt bzw. relativ einheitlich sind (s. 4.1.2.). - Zwischen der Flügelfärbung und der Größe des Lappens entdeckte ich keinen Zusammenhang. Auch LIVERSIDGE (1961) stellte im großen und ganzen keine Beziehung zwischen den beiden Merkmalen fest. Allerdings schienen nach seinem Eindruck ♀ mit hellerem Gefieder bzw. weißen Handdecken relativ oft über ausgedehnte Kopfdifferenzierungen zu verfügen. In den drei analysierten Versuchsgruppen besaßen die ♀ keine "echten" Lappen und nur wenig "Flügelweiß", da sie noch zu jung waren; ♀ erreichen viel später (2-3 Jahre?) als ♂ fortgeschrittene Stadien der Flügelfärbung und der Ausbildung der Kopfdifferenzierungen (s. 4.1.2., 4.1.3.).

Tab. 50 (Erklärung):

Die Individuen der beiden Gruppen sind identisch mit Ausnahme derjenigen in den Doppelfeldern:

innere Felder: Individuum aus Gruppe 12;

äußere Felder: Individuum aus Gruppe 17.

Ind. = Individuen.

N = Test nicht durchführbar (Randbedingungen nicht erfüllt).

S_{AI} = Individuenvergleich (agierender Interaktionspartner).

S_{BI} = Individuenvergleich ("passiver" Interaktionspartner).

Tab. 50.

Statistischer Vergleich der relativen Interaktionshäufigkeiten innerhalb Lappenstar-Gruppe 12 mit den entsprechenden relativen Interaktionshäufigkeiten innerhalb Lappenstar-Gruppe 17 mittels des χ^2 -Vierfelder-Tests (s. S. 18): Erklärung nebenstehend.

		♂ Rr								
	Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	SBI
	♂ Ogr	-	0,001	0,001	n.s.	n.s.	N	N	n.s.	0,05
♂ Rr	♂ Rbr	0,05	-	0,001	n.s.	0,01	0,001	0,05	0,01	n.s.
	♂ Pür	0,001	n.s.	-	0,001	n.s.	N	n.s.	n.s.	0,001
	♂ Rwdr	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	N	0,05	n.s.	0,05
	♂ RBr	n.s.	0,001	0,01	0,001	-	0,001	n.s.	0,05	n.s.
	♀ Rb2r	N	0,001	N	N	n.s.	-	0,001	0,05	0,001
	♀ SI	N	0,001	N	0,01	0,001	n.s.	-	n.s.	0,05
	♀ RI	N	N	N	N	0,01	0,01	0,05	-	n.s.
	SBI	0,001	0,001	0,01	0,001	0,001	n.s.	0,001	n.s.	

Tab. 51a (Erklärung):

Die Individuen der beiden Gruppen sind identisch mit Ausnahme derjenigen in den Doppelfeldern:

innere Felder: Individuen aus Gruppe 12;

äußere Felder: Individuen aus Gruppe 21.

Ind. = Individuen.

N = Test nicht durchführbar (Randbedingungen nicht erfüllt).

S_{AI} = Individuenvergleich (agierender Interaktionspartner).

S_{BI} = Individuenvergleich ("passiver" Interaktionspartner)

* : Statistischer Vergleich wurde hier nicht durchgeführt
(eine Vergleichshäufigkeit: "Ausreißer").

Tab. 51a.

Statistischer Vergleich der relativen Interaktionshäufigkeiten innerhalb Lappenstar-Gruppe 12 mit den entsprechenden relativen Interaktionshäufigkeiten innerhalb Lappenstar-Gruppe 21 mittels des χ^2 -Vierfelder-Tests (s. S. 18): Erklärung nebenstehend.

		♂ Rbr			♀ Sr		♀ Ür		
Ind.	♂ Ogr	♂ Rwdr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ Sl	♀ RI	SBI
♂ Ogr	-	n.s.	0,001	0,05	n.s.	n.s.	N	n.s.	n.s.
♂ Rbr	♂ Rwdr	0,001	-	0,001	0,001	0,001	N	0,001	0,01
♂ Pür	0,001	0,01	-	N	0,05	N	N	N	n.s.
♂ Rr	0,001	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
♂ RBr	n.s.	n.s.	0,001	0,001	-	n.s.	0,001	n.s.	0,05
♀ Sr	♀ Rb2r	0,001	0,01	0,01	0,05	n.s.	-	0,001	n.s.
♀ Sl	0,001	n.s.	N	0,001	0,05	0,001	-	n.s.	0,001
♀ Ür	♀ RI	n.s.	N	N	*	n.s.	0,001	0,001	-
SBI	0,001	0,001	n.s.	*	n.s.	0,001	0,01	0,001	

Tab. 51b (Erklärung):

Die Individuen der beiden Gruppen sind indentisch mit Ausnahme von solchen (je 3 Tiere/Gruppe) in den Doppelfeldern:

innere Felder: Individuen aus Gruppe 12;

äußere Felder: Individuen aus Gruppe 21.

Ind. = Individuen.

N = Test nicht durchführbar (Randbedingungen nicht erfüllt).

S_{AI} = Individuenvergleich (agierender Interaktionspartner).

S_{BI} = Individuenvergleich ("passiver" Interaktionspartner).

* : Statistischer Vergleich wurde hier nicht durchgeführt
(eine Vergleichshäufigkeit: "Ausreißer").

Tab. 51b.

Statistischer Vergleich der relativen Interaktionshäufigkeiten innerhalb Lappenstar-Gruppe 12 mit den entsprechenden relativen Interaktionshäufigkeiten innerhalb Lappenstar-Gruppe 21 mittels des $\hat{\chi}^2$ -Vierfelder-Tests (s. S. 18): Erklärung nebenstehend.

		♂ Rbr		♂ Rr		♀ Sr		♀ Ür		
	Ind.	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	SBI
	♂ Ogr	-	0,001	0,001	0,05	n.s.	n.s.	N	n.s.	n.s.
♂ Rbr	♂ Rr	N	-	n.s.	N	0,001	0,001	0,01	0,001	0,001
	♂ Pür	0,001	0,05	-	N	0,05	N	N	N	n.s.
♂ Rr	♂ Rwdr	n.s.	n.s.	0,001	-	n.s.	0,05	0,05	n.s.	n.s.
	♂ RBr	n.s.	0,001	0,001	0,01	-	n.s.	0,001	n.s.	0,05
♀ Sr	♀ Rb2r	0,001	n.s.	0,01	0,001	n.s.	-	0,001	n.s.	0,001
	♀ SI	0,001	0,05	N	0,001	0,05	0,001	-	n.s.	0,001
♀ Ür	♀ RI	n.s.	N	N	*	n.s.	0,001	0,001	-	*
	SBI	0,001	0,001	n.s.	*	n.s.	0,001	n.s.	0,05	

Tab. 52 (Erklärung):

Die Individuen der beiden Gruppen sind identisch mit Ausnahme von solchen (je 3 Tiere/Gruppe) in den Doppelfeldern:

innere Felder: Individuen aus Gruppe 17;

äußere Felder: Individuen aus Gruppe 21.

Ind. = Individuen.

N = Test nicht durchführbar (Randbedingungen nicht erfüllt).

S_{AI} = Individuenvergleich (agierender Interaktionspartner).

S_{BI} = Individuenvergleich ("passiver" Interaktionspartner).

* : Statistischer Vergleich wurde hier nicht durchgeführt
(eine Vergleichshäufigkeit: "Ausreißer").

Tab. 52.

Statistischer Vergleich der relativen Interaktionshäufigkeiten innerhalb Lappenstar-Gruppe 17 mit den entsprechenden relativen Interaktionshäufigkeiten innerhalb Lappenstar-Gruppe 21 mittels des χ^2 -Vierfelder-Tests (s. S. 18): Erklärung nebenstehend.

				♂ Rr		♀ Sr		♀ Ür		
	Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ Sl	♀ RI	SBI
♂ Ogr		-	0,01	0,05	n.s.	n.s.	n.s.	N	N	n.s.
♂ Rbr		0,001	-	0,001	N	N	N	N	N	0,001
♂ Pür		n.s.	n.s.	-	0,001	n.s.	N	N	N	0,001
♂ Rr	♂ Rwdr	0,05	n.s.	n.s.	-	n.s.	0,05	n.s.	n.s.	n.s.
	♂ RBr	n.s.	n.s.	0,01	n.s.	-	0,001	0,01	0,001	0,01
♀ Sr	♀ Rb2r	0,001	0,01	0,05	0,001	0,05	-	n.s.	N	0,001
	♀ Sl	0,01	N	N	0,001	0,01	0,001	-	n.s.	n.s.
♀ Ür	♀ RI	.s.	N	N	*	0,001	N	n.s.	-	*
	SBI	0,001	0,001	0,001	*	0,01	0,001	0,01	n.s.	

Tab. 53 (Erklärung):

Aggressionsvergleich: obere Felderhälften.

Vergleich des Ausweichens: untere Felderhälften.

Die Individuen der beiden Gruppen sind identisch mit Ausnahme derjenigen in den Doppelfeldern:

innere Felder: Individuum aus Gruppe 12;

äußere Felder: Individuum aus Gruppe 17.

Ind. = Individuen.

N = Test nicht durchführbar (Randbedingungen nicht erfüllt);

N*: absolute Häufigkeit 7 bzw. 2; N**: absolute Häufigkeit 5 bzw. 0.

S_{AI} = Individuenvergleich (obere Felderhälften / aggressiver bzw. untere Felderhälften / weichender Interaktionspartner).

S_{BI} = Individuenvergleich (obere Felderhälften / Aggression empfangender bzw. untere Felderhälften / "aktiv" gemiedener Interaktionspartner).

Tab. 53.

Statistischer Vergleich der relativen Aggressionshäufigkeiten bzw. der relativen Häufigkeiten des Ausweichens innerhalb Lappenstar-Gruppe 12 mit den relativen Aggressionshäufigkeiten bzw. relativen Häufigkeiten des Ausweichens innerhalb Lappenstar-Gruppe 17 mittels des χ^2 -Vierfelder-Tests (s. S. 18):

Erklärung nebenstehend.

		♂ Rr								
	Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ SI	♀ RI	SBI
♂ Ogr	-	0,001	N	n.s.	n.s.	N	N	N	n.s.	
		0,05	n.s.	N	0,001	N	N	N	0,05	
♂ Rr	♂ Rbr	0,001	-	n.s.	N	0,05	N	N	N	n.s.
		N	0,001	N	N	n.s.	N	N	n.s.	
♂ Pür	-	N	n.s.	0,001	0,05	N	N	N	0,05	
		0,001	N	N	N	N	N	N	0,001	
♂ Rwdr	-	0,01	n.s.	0,001	0,001	N	N	N	0,001	
		n.s.	N	0,05	0,05	N	N	N	0,001	
♂ RBr	-	n.s.	0,05	0,05	0,001	N	n.s.	N	n.s.	
		N	0,01	N	N	n.s.	N	N	n.s.	
♀ Rb2r	-	N	N	N	N	N	0,01	n.s.	0,01	
		N	N	N	N	N	0,05	N	0,05	
♀ SI	-	N	N	N	N	N	0,01	n.s.	0,01	
		N	N	N	N	N	N	N	N*	
♀ RI	-	N	N	N	N	N	0,05	n.s.	n.s.	
		N	N	N	N	N	n.s.	n.s.	0,05	
SAI		0,001	0,05	n.s.	0,001	n.s.	0,001	0,001	n.s.	
		0,05	0,001	n.s.	N**	n.s.	n.s.	n.s.	0,05	

Tab. 54a (Erklärung):

Aggressionsvergleich: obere Felderhälften.

Vergleich des Ausweichens: untere Felderhälften.

Die Individuen der Gruppen sind identisch mit Ausnahme derjenigen in den Doppelfeldern:

innere Felder: Individuen aus Gruppe 12;

äußere Felder: Individuen aus Gruppe 21.

Ind. = Individuen.

N = Test nicht durchführbar (Randbedingungen nicht erfüllt);

N*: absolute Häufigkeit 7 bzw. 1; N**: absolute Häufigkeit 0 bzw. 6.

S_{AI} = Individuenvergleich (obere Felderhälften/aggressiver bzw. untere Felderhälften/weichender Interaktionspartner).

S_{BI} = Individuenvergleich (obere Felderhälften/Aggression empfangender bzw. untere Felderhälften/"aktiv" gemiedener Interaktionspartner).

Tab. 54a.

Statistischer Vergleich der relativen Aggressionshäufigkeiten bzw. der relativen Häufigkeiten des Ausweichens innerhalb Lappenstar-Gruppe 12 mit den relativen Aggressionshäufigkeiten bzw. relativen Häufigkeiten des Ausweichens innerhalb Lappenstar-Gruppe 21 mittels des χ^2 -Vierfelder-Tests (s. S. 18):
Erklärung nebenstehend.

		♂ Rbr				♀ Sr		♀ Ür	
Ind.	♂ Ogr	♂ Rwdr	♂ Pür	♂ Rr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ Sl	♀ Ri	SBI
♂ Ogr	-	N	0,001	n.s.	n.s.	N	N	N	0,001
		0,001	n.s.	n.s.	0,001	N	N	N	n.s.
♂ Rbr	♂ Rwdr	N	N	N	N	N	N*	N	n.s.
		0,001	-	0,001	0,01	0,001	N	0,05	0,05
♂ Pür	♂ Rr	0,05	N	-	N	n.s.	N	N	n.s.
		0,001	0,001	-	N	N	N	0,01	0,001
♂ RBr	♂ Rb2r	N**	N	N	-	n.s.	N	N	n.s.
		0,001	0,01	0,01	-	0,05	0,001	0,05	0,05
♀ Sr	♀ Rb2r	n.s.	N	0,01	n.s.	-	N	0,01	0,05
		0,01	0,01	N	0,01	0,01	N	n.s.	0,05
♀ Sl	♀ Ri	N	N	N	N	N	-	N	n.s.
		N	0,001	N	N	N	n.s.	N	0,01
♀ Ür	♀ SBI	N	N	N	N	N	0,05	N	0,01
		N	0,05	N	N	N	-	0,001	0,001
SBI		N	N	N	N	N	n.s.	-	n.s.
		N	N	N	N	N	0,001	0,001	0,001
		0,001	n.s.	0,05	n.s.	n.s.	n.s.	0,001	n.s.
		0,001	0,001	0,01	0,01	0,05	0,001	0,001	n.s.

Tab. 54b (Erklärung):

Aggressionsvergleich: obere Felderhälften.

Vergleich des Ausweichens: untere Felderhälften.

Die Individuen der Gruppen sind identisch mit Ausnahme von solchen (je 3 Tiere/Gruppe) in den Doppelfeldern:

innere Felder: Individuen aus Gruppe 12;

äußere Felder: Individuen aus Gruppe 21.

Ind. = Individuen.

N = Test nicht durchführbar (Randbedingungen nicht erfüllt);

N*: absolute Häufigkeit 7 bzw. 1.

S_{AI} = Individuenvergleich (obere Felderhälften/aggressiver bzw. untere Felderhälften/weichender Interaktionspartner).

S_{BI} = Individuenvergleich (obere Felderhälften/Aggression empfangender bzw. untere Felderhälften/"aktiv" gemiedener Interaktionspartner).

Tab. 54b.

Statistischer Vergleich der relativen Aggressionshäufigkeiten bzw. der relativen Häufigkeiten des Ausweichens innerhalb Lappenstar-Gruppe 12 mit den relativen Aggressionshäufigkeiten bzw. relativen Häufigkeiten des Ausweichens innerhalb Lappenstar-Gruppe 21 mittels des χ^2 -Vierfelder-Tests (s. S. 18): Erklärung nebenstehend.

		♂ Rbr		♂ Rr		♀ Sr		♀ Ür	
Ind.	♂ Ogr	♂ Rr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ Sl	♀ RI	SBl
		0,05	0,001	0,001	n.s.	N	N	N	0,001
♂ Ogr	-	n.s.	n.s.	0,01	0,001	N	N	N	n.s.
		N	N	N	n.s.	N	N	N	n.s.
♂ Rbr ♂ Rr		-	N	N	N	0,001	0,01	0,01	0,001
		N	N	N	N	N	N	N	n.s.
♂ Pür	0,05	N	-	N	n.s.	N	N	N	n.s.
	0,001	0,001	N	N	N	N	N	0,01	0,001
		N	N	-	N	N	N	N	0,05
♂ Rr ♂ Rwdr	n.s.	n.s.	0,01	n.s.	N	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	n.s.	0,01	0,01	N*	-	N	0,01	N	0,05
♂ RBr	0,01	0,05	N	0,05	0,01	N	N	n.s.	0,05
		N	N	N	N	-	0,05	N	n.s.
♀ Sr ♀ Rb2r	N	0,001	N	N	N	-	n.s.	N	0,01
	N	N	N	N	N	0,05	-	N	0,01
♀ Sl	N	0,05	N	N	N	N	-	0,001	0,001
	N	N	N	N	N	N	n.s.	-	n.s.
♀ Ür ♀ RI	N	N	N	N	N	0,001	0,001	-	0,001
	N	N	N	N	N	N	N	N	n.s.
SBl	0,001	0,01	0,05	0,001	n.s.	n.s.	0,001	n.s.	
	0,001	0,01	0,01	0,001	0,05	0,001	0,001	n.s.	

Tab. 55 (Erklärung):

Aggressionsvergleich: obere Felderhälften.

Vergleich des Ausweichens: untere Felderhälften.

Die Individuen der Gruppen sind identisch mit Ausnahme derjenigen in den Doppelfeldern:

innere Felder: Individuen aus Gruppe 17;

äußere Felder: Individuen aus Gruppe 21.

Ind. = Individuen.

N = Test nicht durchführbar (Randbedingungen nicht erfüllt);
N*: absolute Häufigkeit 10 bzw. 0; N**: absolute Häufigkeit 4 bzw. 0; N***: absolute Häufigkeit 1 bzw. 7.

S_{AI} = Individuenvergleich (obere Felderhälften/aggressiver bzw. untere Felderhälften/weichender Interaktionspartner).

S_{BI} = Individuenvergleich (obere Felderhälften/Aggression empfangender bzw. untere Felderhälften/"aktiv" gemiedener Interaktionspartner).

Tab. 55.

Statistischer Vergleich der relativen Aggressionshäufigkeiten bzw. der relativen Häufigkeiten des Ausweichens innerhalb Lap-penstar-Gruppe 17 mit den relativen Aggressionshäufigkeiten bzw. relativen Häufigkeiten des Ausweichens innerhalb Lappen-star-Gruppe 21 mittels des $\hat{\chi}^2$ -Vierfelder-Tests (s. S. 18): Erklärung nebenstehend.

				♂ Rr	♀ Sr		♀ Ür		
Ind.	♂ Ogr	♂ Rbr	♂ Pür	♂ Rwdr	♂ RBr	♀ Rb2r	♀ Sl	♀ Ri	SBI
♂ Ogr	-	N	0,001	0,01	n.s.	N	N	N	0,001
		0,05	N	n.s.	n.s.	N	N	N	n.s.
♂ Rbr	0,05	-	n.s.	N	N	N	N	N	n.s.
	N		0,001	N	N	N	N	N	0,001
♂ Pür	0,05	N	-	0,001	N	N	N	N	n.s.
	n.s.	0,01		N	N	N	N	N	n.s.
♂ Rr ♂ Rwdr	n.s.	N	0,01	-	n.s.	N	N	N	0,05
	0,05	N	n.s.		0,05	N	N	N	0,01
♂ RBr	n.s.	N	N	n.s.	-	N	0,05	N	n.s.
	N	N	N	N		N	N	N	n.s.
♀ Sr ♀ Rb2r	N	N	N	N	N	-	N	N	n.s.
	N	0,05	N	N	N		N*	N**	0,001
♀ Sl	N	N	N	N	N	N	-	N	n.s.
	N	N	N	N	N	N		0,05	n.s.
♀ Ür ♀ Ri	N	N	N	N	N	N	N	-	n.s.
	N	N	N	N	N	N	N		N***
SAI	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,001	n.s.	n.s.	
	0,05	0,001	0,01	n.s.	n.s.	0,001	0,01	n.s.	

7.2. Die Differenzierungen des Lappenstar-Kopfes

Im Kommunikationssystem des Lappenstars erfüllt der Kopfpol unterschiedliche Aufgaben (s. 4.3.).

Die Erkennungsfunktion der morphologischen Besonderheiten des Kopfes wird durch die Befunde von GUHL & ORTMAN (1953) gestützt. An Hühnern stellten sie fest, daß deren Differenzierungen am Kopfpol auch dem individuellen Erkennen dienen. Bereits SCHJELDERUP-EBBE (1922) führte mit Hühnern Erkennungsexperimente durch. Er band z.B. bei einem Huhn den nach einer Seite hin liegenden Kamm auf der anderen Kopfseite fest; dieses Huhn wurde daraufhin angegriffen und wie eine fremde Henne behandelt. Nachdem der Kamm wieder an der richtigen Stelle lag, wurde das Huhn sofort erkannt und nicht mehr näher beachtet. TRILLMICH (1976) zeigte in Dressurversuchen, daß sich Wellensittiche (*Melopsittacus undulatus*) am Aussehen des Kopfes individuell erkennen können; bei dieser Spezies sind Zahl und Größe schwarzer Kehlflecken, die Größe blauer Wangenstreifen und das Areal der gelben Stirn individuell verschieden. Mit dem Vorhandensein mannigfacher Variation im Aussehen des Kopfes sind beim Lappenstar ideale Voraussetzungen für persönliches Erkennen geschaffen. In Attrappenversuchen könnten die einzelnen Kopf-Merkmale auf ihre Bedeutung für individuelles Erkennen geprüft werden.

Durch den (teilweisen) Verlust des Prachtkleides sehen Lappenstare außerhalb der Fortpflanzungszeit relativ einheitlich aus. In dieser Zeit ziehen sie unter natürlichen Bedingungen

zigeunerhaft umher (LIVERSIDGE 1961). Individuellem Erkennen dürfte innerhalb eines Schwarmes in dieser Zeit keine so wesentliche Bedeutung zukommen wie etwa in der Brutkolonie; insofern bedeutet in dieser Periode die Erschwerung individuellen Erkennens für die Art keinen gravierenden Nachteil. Vielmehr dient einheitliches Aussehen eher der Gruppenbildung beziehungsweise dem Gruppenzusammenhalt, wie dies HAMILTON & BARTH (1962) für eine Reihe nordamerikanischer Vogelarten wahrscheinlich machen. Bei diesen sind miteinander gekoppelt Saisondimorphismus (vgl. STRESEMAN & STRESEMAN 1966 : 10) beim ♂, Zugverhalten und Schwarmbildung außerhalb der Brutzeit. Auf einen Zusammenhang zwischen Gruppenbildung und einheitlichem Habitus der Mitglieder eines Verbandes deuten auch Untersuchungen an interspezifischen Vogelschwärmen (MOYNIHAN 1960, 1962; HAMILTON & BARTH 1962; IMMELMANN 1962). IMMELMANN (1962) untersuchte 7 australische Prachtfinken-Arten, die gemischte Scharen bilden, 2 mit roten Schnäbeln, 2 mit gelben Schnäbeln und 3 mit grauen Schnäbeln. Er stellte fest, daß diese Schwärme jeweils aus den Arten mit der gleichen Schnabelfarbe gebildet waren.

Gemäß den in 4.3.3. dargestellten Befunden mußten Individuen ohne Lappen (q) die wenigsten Aggressionen hinnehmen; Tiere mit verkürzten Lappen lösten bei den Artgenossen weniger Aggressionen aus als Individuen mit maximaler Lappenausbildung. Damit läßt sich das aktive Zusammenziehen des Lappens durch subdominante Tiere (s. 4.3.3.) gut in Einklang bringen. Unterlegene Individuen betreiben also auf diese Weise eine Art

Mimese der "kurzlappigen" Gruppenmitglieder und erfahren möglicherweise dadurch von anderen Lappenstaren weniger Aggressionen. Da histologische Untersuchungen noch ausstehen (s. 4.1.2.), läßt sich nur auf Grund der Beobachtungen am lebenden Tier vermuten, daß beim aktiven Zusammenziehen Muskeln beteiligt sind; wie diese verlaufen könnten, ist völlig offen.

Der Ausprägungsgrad des Lappens kann den Artgenossen den Status eines Individuums zeigen:

1. Unverpaarte ♂ weisen einen Lappen maximaler Länge auf; dieser zeigt an, daß ein ♂ noch keinen Paarpartner hat. Der Lappen steht hier folglich im Dienst der Werbung um ♀.
2. Verpaarte ♂, die mit der Brutpflege beschäftigt sind, haben relativ kurze Lappen; sie suchen keinen Paarpartner mehr.
3. Viele ♀ verfügen über keinen Lappen. Demzufolge machen ♀ nur in geringem Maße mit äußeren Kopfdifferenzierungen Geschlechtspartner auf sich aufmerksam. Dieses Ziel erreichen sie mit auffälligem Verhalten (s. 4.2.4.). Daß ♀ mit zunehmendem Alter Lappen tragen können, d.h. sozusagen "vermännlichen", dürfte auf altersbedingte hormonelle Zustände zurückzuführen sein, die in ähnlicher Weise - vielleicht abgeschwächt und im allgemeinen mit geringerer Auswirkung auf den Habitus - auch bei anderen Vögeln auftreten können (s. z.B. BERNDT & MEISE 1959 : 207).

Daß der Lappen tatsächlich ein Merkmal mit Werbefunktion darstellt, beziehungsweise der Anlockung eines Geschlechtspartners dient, belegt auch die Beobachtung an einem ♂, bei dem sich binnen kurzer Zeit nach Zusetzen eines sexuell attraktiven ♀ ein Lappen entwickelte (s. 4.3.4.: ♂ Pür). Da der Kopf in der Balz zum Partner orientiert wird, könnte weiterhin dem Lappen eine Auslösefunktion im Sexualverhalten zukommen.

Verpaarte ♀ (ohne Lappen, Brüter) hatten eine hohe Rangstellung inne (s. 4.4.3.); verpaarte ♂ (mit verkürzten Lappen, Brüter) dominierten über unverpaarte Tiere (♂ mit langen Lappen). Verpaarte Tiere in Brutstimmung sind also unverpaarten Individuen auf Partnersuche rangmäßig überlegen.

Bei der Ausbildung des Prachtkleides scheint eiweißreiche Kost in großer Menge eine wichtige Rolle zu spielen, allerdings nicht die einzige, wie das Ausbleiben des Prachtkleides bei vielen ♀ beweist (s. auch LIVERSIDGE 1961). Die Voraussetzung des eiweißreichen Nahrungsangebots war bei meinen Untersuchungen ständig erfüllt. Damit könnte einer der Gründe dafür genannt sein, daß unter meiner Pflege r e l a t i v v i e l e Lappenstare ein Prachtkleid und dies z u e i n e m g r o s s e n T e i l d e s J a h r e s trugen. Beide Sachverhalte stehen im Gegensatz zu Befunden aus dem Freiland (vgl. CHAPIN 1954, HAMILTON 1959, LIVERSIDGE 1961), wo vergleichsweise selten, z.B. bei massenweiser Fortpflanzung von Heuschrecken, ein derart optimales Nahrungsangebot herrscht. In der natürlichen Umgebung lösen Heuschrecken-

massenvermehrung und/oder Regen bei *Creatophora cinerea* die Gründung riesiger Brutkolonien aus (LIVERSIDGE 1961; vgl. auch HOESCH & NIETHAMMER 1940). Ein weiterer Hinweis auf eine Bedeutung reichlichen Eiweißangebots bei der Auslösung von Fortpflanzungsverhalten besteht darin, daß unter meinen Haltungsbedingungen häufig Brutzyklen unmittelbar aufeinander folgten.

Der Lappenstar ist offenbar ein "opportunistischer" Brüter beziehungsweise ein "r-Strategie". Er stimmt hierin mit dem Zebrafink (*Taeniopygia guttata*) überein, der gleichfalls trockene Klimate bewohnt und ihm in vieler Hinsicht ökologisch ähnelt (vgl. IMMELMANN 1969). Eine "sinnvolle Forderung" an die Biologie des "r-Strategen" *C. cinerea* ist folglich die schnelle (Re-)Aktivierbarkeit des der Werbung dienenden Prachtkleides zu Beginn des Fortpflanzungszyklus, ausgelöst z.B. durch die Begegnung mit sexuell motivierten Artgenossen. Einen wichtigen Beleg dafür lieferten meine Beobachtungen kurz nach Austausch von q in einer Gruppe (s. 4.3.3., s.o.), innerhalb von Tagen änderte sich das Aussehen des Kopfes bei verschiedenen Individuen gravierend.

7.3. Kurzer Artenvergleich (hierzu Tab. 56)

Der nachfolgende Versuch des Arten-Vergleichs wird zeigen, daß bei den einzelnen Arten viele Wissenslücken bestehen und daß daher eine *v o l l s t ä n d i g e*, systematische vergleichende Erörterung z.Zt. noch nicht möglich ist (s. auch Tab. 56).

Zunächst seien die Gemeinsamkeiten der beobachteten Arten hervorgehoben.

Gemeinsam ist den 5 Arten Zirkeln (s. auch KRAMER 1930, WICKLER 1961), ein Verhalten, das sie mit *S. vulgaris* teilen (s. KRAMER 1930) und das anderen Sturniden (Beos, Glanz'stare; s. NEWKLOWSKY 1972) fehlt. Auch in den anderen sozial (primär) unabhängigen Verhaltensweisen stimmen die 5 Spezies weitgehend überein. So bewegen sie sich, gleich dem Star (s. SCHNEIDER 1972), auf dem Boden *s c h r e i t e n d* fort. Dem Graukopfstar stehen allerdings in Anpassung an den Lebensraum zusätzliche Bewegungsweisen zur Verfügung (s.u.).

Alle untersuchten Spezies haben, zumindest außerhalb der Brutzeit, ein ausgeprägtes *G e s e l l i g k e i t s b e - d ü r f n i s* und neigen ebenso wie *S. vulgaris* (SCHNEIDER 1972) zu Verbandsbildung (z.B. FRIEDMANN 1967, HOESCH 1936: *C. cinerea*; ALI & RIPLEY 1972: *S. malabaricus*, *S. pagodarum*, *A. tristis*, *A. fuscus*). Gemäß ALI & RIPLEY (1972) gilt diese Aussage also auch für den Pagodenstar, bei dem es unter Gefangenschaftsbedingungen zu schwerem Kampf kommen kann (s. 5.2.2.). Allerdings weisen ALI & RIPLEY *expressis verbis* nur auf kleinere Verbandsformen hin und geben die Bildung großer Verbände lediglich für solche Orte an, wo großes Futterangebot herrscht.

G e m e i n s c h a f t l i c h e s *N ä c h t i g e n* *i s t*

unter den Sturniden weitverbreitet (z.B. Lappenstar, LIVERSIDGE 1961; Star, z.B. BULLOUGH 1942, DELVINGT 1963, JUMBER 1956; Pagodenstar, ALI & RIPLEY 1972; Graustar, *S. cineraceus*, KURODA 1961a,b; Hirtenstar, COUNSILMAN 1974 u.a.; Braunmaina, ALI & RIPLEY 1972). Lediglich vom Graukopfstar als einziger meiner Untersuchungsarten ist es mir nicht definitiv bekannt, obwohl zu erwarten, da der Graukopfstar in vielen Eigenschaften mit dem Pagodenstar Übereinstimmungen aufweist (vgl. unten).

Die gemeinschaftlichen Aktivitäten erfordern eine Synchronisation der Individuen; dabei könnte *S t i m m u n g s -*
ü b e r t r a g u n g eine große Rolle spielen. Experimentelle Nachweise dafür lieferten NEWEKLOWSKY (1972) beim Star für das Zirkeln und NGUYEN-CLAUSEN (1975) beim Haubenmaina (*A. cristatellus*) für Putzverhalten.

Eine weitere Gemeinsamkeit der von mir untersuchten Arten liegt im Bereich des Fortpflanzungsverhaltens vor: Nur die Partner eines Paares beteiligen sich an der Brutpflege (s. auch LIVERSIDGE 1961, ALI & RIPLEY 1972), beide Partner brüten, füttern und hudern; Mithilfe anderer Individuen ist nicht bekannt. Von anderen Sturniden wurde dagegen altruistisches Verhalten beschrieben: Rosenstar (*S. roseus*), SEREBRENNIKOV (1931); Königsglanzstar (*Cosmopsarus regius*), HUELS (1981), VAN SOMEREN (1956); Rotschulterglanzstar (*Lamprotor-nis nitens*), CRAIG (1983); die Hirtenglanzstare *Spreo bicolor* (CRAIG 1983), *Sp. superbus* (GRIMES 1976), *Sp. fischeri*

(MISKELL 1977), *Sp. pulcher* (WILKINSON 1982); Gelb- und Rot-schnabelmadenhacker (*Buphagus africanus* und *B. erythrorhynchus*), GRIMES (1976).

Bei *S. vulgaris* läßt sich im Brutverhalten beträchtliche Plastizität feststellen (s. BERTHOLD 1964 und MERKEL 1980):

1. nur wenige einjährige ♂ schreiten zur Brut;
2. viele, aber nicht alle einjährigen ♀ tun dies;
3. es gibt Bruten monogamer Stare und solche polygyner Stare;
4. ♂ beteiligen sich in unterschiedlich starkem Maße am Brutgeschäft; polygyne ♂ beschränken sich nach MERKEL (1980) häufig "... - wenn es sich überhaupt am Füttern beteiligt - auf gelegentliche Hilfen bei der Hauptbrut...".

In diesem Zusammenhang sei auf eine Hypothese von BERTHOLD (1968) zur massenhaften Ausbreitung des Stars verwiesen. BERTHOLD "erscheint die Plastizität des Stars in seinem Zug- und Brutreifeverhalten ... als Primärfaktor für die Massenvermehrung."

Möglicherweise bestehen bei den hier untersuchten Arten auch weitgehende Gemeinsamkeiten im sexuellen Verhalten der ♀, die evtl. bei allen 5 Spezies - "tatsächlich" oder angedeutet ("symbolisch") - in die Kopfreion des ♂ picken und bei der Paarungsaufforderung das Steuer horizontal hin und her bewegen. Allerdings gelangen mir dazu an Graukopf- und Hirtenstar keine Beobachtungen. In ihrem Verhalten zeigen diese beiden Sturniden jedoch auffallend viele Übereinstimmungen mit dem jeweiligen ebenfalls untersuchten Gattungsverwandten, d.h. dem Pagodenstar bzw. Braunmaina. Beim Braunmaina sah

ich aus der Ferne ein heftiges Zittern des ♂ vor der Kopulation, vermochte jedoch keine näheren Einzelheiten zu erkennen. BERTRAM (1970) stellte beim Beo-♂ (*Gracula religiosa*) vor der Paarung vertikales Auf-und-ab-Zittern des Steuers fest. Eine ähnliche Angabe ("tail-twitching") machen HUGHES & TURNER (1975) für den Balistar (*Leucopsar rothschildi*). BENZ (1974) erwähnt beim Rotschnabelmadenhacker-♂ (*Buphagus erythrorhynchus*) lediglich Flügelzittern, während VERHEYEN (1968) beim S t a r völlige Bewegungslosigkeit des ♂ geradezu als Auslöser für die Begattung ansieht; das ♂ läßt sich vor der Paarung neben dem Partner nieder (VERHEYEN 1968) oder schmiegt sich an ihn (SCHNEIDER 1972, VERHEYEN 1968) und pickt ihn nach SCHNEIDER (1972) in die Kopf- oder Nackenregion, nach VERHEYEN (1968) ins Brustgefieder oder in den Bereich der Kleinen Oberen Flügeldecken. SCHNEIDER teilt ferner mit, daß gemeinsames Singen der Partner vor der Kopulation vorkommen kann; VERHEYEN (1968) stellt dies in Abrede. HARTBY (1968) beschreibt als akustisches Paarungsaufforderungssignal des ♂ eine Folge melodischer Laute unterschiedlicher Tonhöhe mit engem Frequenzbereich; die Autorin meint (p. 226), mit einigem Recht könne diese Lautfolge als Gesang bezeichnet werden, andererseits sei sie nur vom ♂ vor der Kopulation zu hören. Beim Pagodenstar bringen die Geschlechtspartner gemeinschaftlich einen "Paarungsgesang" hervor (s. 5.2.1.).

In einer Reihe von Eigenschaften unterscheidet sich der Lappenstar grundlegend von den übrigen 4 untersuchten Sturniden; dabei zeigt sich, daß der Lappenstar als eine im Verhalten abgeleitete Spezies angesehen werden kann, die in ihrer Lebensweise hochspezialisiert ist (Koloniebildung, Nestergemeinschaften, "Heuschreckenfolger" usw.; s. z.B. FRIEDMANN 1967, LIVERSIDGE 1961; s.u.). Es sei hier schon angedeutet, daß der Lappenstar in der Ökologie dem Rosenstar (*S. roseus*) ähnelt.

Zunächst ist kurz auf den Habitus der Vergleichsarten einzugehen. *Acridothères*-Vertreter unterscheiden sich zwischen den Geschlechtern wenig, sind interindividuell einheitlich und ändern ihr Aussehen jahreszeitlich nicht (monomorph) (vgl. ALI & RIPLEY 1972); lediglich bei *S. malabaricus* besteht begrenzte Variabilität. Der Lappenstar ist hingegen außerordentlich variabel. Diese Vielfalt im Habitus beruht auf Geschlecht, Alter, individuellen (Flügel und Kopf) und saisonabhängigen (Kopf) Faktoren. *S. vulgaris* weist jahreszeitlich beachtenswerte Variabilität auf: Der Schnabel durchläuft verschiedene Färbungsstadien (BERTHOLD 1964); das Gefieder ändert sich im Aussehen auf Grund mechanischer Abnutzung beträchtlich ("Blankwerden", s. BERTHOLD 1964), der "Perlstar" wird dabei zum blanken "Glanzstar".

Wie beim Lappenstar findet sich sehr große Variabilität im Erscheinungsbild beim Kampfläufer (*Philomachus pugnax*), einer Limikolen, die ebenfalls ein hochspezialisiertes Sozial-

verhalten aufweist, die Arena-Balz (s. HOGAN-WARBURG 1966, VAN RHIJN 1973). Die Halskrause und die sog. "Perücke" der ♂ dieser Art variieren unabhängig voneinander beträchtlich (s. GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1975); allerdings läßt sich eine Wiederkehr einer begrenzten Anzahl von Zeichnungs- und Färbungstypen feststellen; die morphologische Variabilität steht in engem Zusammenhang mit einem Verhaltensdimorphismus der ♂ ("territoriale" ♂, Satelliten-♂). Bereits HAMILTON (1959) wies auf eine Parallele zwischen Lappenstar und Kampfläufer hin, nämlich den Besitz unbefiederter Körperpartien (zum Kampfläufer s. auch VAN OORDT & JUNGE 1956). Eine "Parallele" sei hier hinzugefügt: Vom Kampfläufer sind "hahnenfedrige" ♀ bekannt (DRENCKHAHN 1968, HOGAN-WARBURG 1966, SPILLNER 1971); Lappenstar-♀ werden im Habitus mit zunehmendem Alter ♂ ähnlich(er).

E t h o l o g i s c h zeichnet sich der Lappenstar im Vergleich zu den anderen von mir untersuchten Arten durch seine außerordentlich geringe Aggressivität aus. Häufig beobachtete ich, wie er bei vorhandener aggressiver Motivation den Schnabel auf Nistmaterial richtet und sie daran regelrecht abreagiert. Für das Gruppenleben ist der "energiesparende" Verzicht auf Kampf von Vorteil. Die Individuen können ihre Energie ganz auf die Brutpflege konzentrieren und werden in ihrer Wachsamkeit vor Raubfeinden nicht abgelenkt.

Während der Lappenstar als ausgesprochenes Distanztier keine "soziale Gefiederpflege" treibt, kommt dieses Verhalten - ob

in "ritualisierter" Form oder nicht "ritualisiert" - wahrscheinlich bei allen anderen in dieser Arbeit untersuchten Spezies vor. Ich sah es zwar nicht bei Braunmaina und Hirtenstar; ich vermute jedoch, daß dies daran lag, daß ich beide Arten nur aus einer zeitlich begrenzten Freilandstudie (s. 6.) genauer kenne. WHISTLER (1928, zit. nach HARRISON 1963b) erwähnt "soziale Gefiederpflege" beim Hirtenstar. Es ist anzunehmen, daß der in Biologie und Ethologie weitgehend mit dem Hirtenstar übereinstimmende Braunmaina gleichfalls über diese Verhaltensweise verfügt. Auch bei dem der Gattung *Acridotheres* nahestehenden Balistar, *Leucopsar rothschildi*, tritt diese Interaktionsform auf (HARRISON 1963a,b). Auffallend ist jedoch der Tatbestand, daß ein vermutlich so bedeutsames Verhalten in der Maina-Literatur kaum erwähnt wird, z.B. auch nicht von ALI & RIPLEY (1972). Unter den Sturniden ist "soziale Gefiederpflege" auch vom Zimtflügelstar (*Onychognathus morio*), einem Glanzstar, und vom Schwarzflügelstar (*Gracupica melanoptera*) bekannt (ROWAN 1955, HARRISON 1963b). Vom Star wurde sie nicht beschrieben.

Für *C. cinerea* typische Ausdrucksformen sind die "Geierhaltungen", die in mannigfachen Variationen auftreten und für die ich keine Entsprechungen bei den anderen Arten nachweisen konnte.

Während Lappenstare freistehende, geschlossene Nester errichten, brüten die übrigen hier verglichenen Arten in Höhlen u.ä. Lappenstar-Nester stehen dicht beieinander beziehungsweise

sind miteinander "verwoben" (vgl. z.B. WEBB 1951), territoriales Verhalten ist auf das eigene Nest begrenzt, Reviergesang gibt es nicht. Auch Braunmainas und Hirtenstare neigen zu Koloniebildung - der Braunmaina nach meinen Beobachtungen stärker als der Hirtenstar. Auch Pagodenstare können nach ALI & RIPLEY (1972) im Freiland nahe beieinander brüten. ALI & RIPLEY (1972) berichten von üblichen heftigen Kämpfen des Hirtenstars bei Nistplätzen, und ich selber war Zeuge eines mit äußerster "Verbissenheit" geführten Kampfes zwischen Braunmainas, Kämpfe scheinen demnach keine Seltenheit zu sein. Solche Auseinandersetzungen sind beim Lappenstar gänzlich ausgeschlossen. Dagegen bringen Pagodenstare in der Voliere Artgenossen sogar um (s.u.). Bei mir schritt ein Pagodenstar-Paar nicht zur Brut, bevor die Artgenossen nicht entfernt worden waren. Graukopfstare brüteten zwar in der Gruppe, dies tat aber immer nur ein Paar, das vermutlich keine andere Brut zugelassen hatte. Lappenstar-Paare brüteten hingegen gleichzeitig in der Gruppe.

SCHNEIDER (1972) führt über den Star aus, daß er "als ein gesellig lebender Vogel kein eigentliches Brutrevier kennt, das er gegen Artgenossen verteidigt und an dessen Grenzen sich heftige Kämpfe abspielen...". Gleichwohl berichtet SCHNEIDER (1972) von ernsthaften Auseinandersetzungen um Bruthöhlen zwischen Höhlenbesitzern und ihren Konkurrenten. Stare bilden auch Brutkolonien (s. MERKEL 1980, SCHNEIDER 1972). Allerdings dürften diese ebenso wie die des Pagodenstars, Hirtenstars

und Braunmaina (vgl. ALI & RIPLEY 1972, eigene Beobachtungen) nicht entfernt an die Größe von Lappenstar-Kolonien heranreichen; so schreibt HOESCH (1936): "Besonders im nördlichen Damaraland, am Omuramba Omatako und in der Gegend des Waterbergs entstanden Kolonien, in denen die Nester nach Tausenden zählten."

Im Rahmen meiner Untersuchungen schritten Pagoden-, Graukopf- und Lappenstare in relativ geräumigen Volieren g l e i - c h e r Größe zur Brut. Nur unter den Pagodenstaren kam es zu ernsthaften (tödlich verlaufenden) Kämpfen. Daraus läßt sich folgern, daß trotz der eben erwähnten Tendenz des Pagodenstars zur Koloniebildung im Freiland (ALI & RIPLEY 1972) dieser zu ausgeprägtem territorialem Verhalten neigt. Unter natürlichen Bedingungen kann die Größe des Brutreviers vermutlich deshalb sehr stark reduziert sein, weil die Nahrungsgründe nicht nur in der Nähe des Nestes, sondern auch in der weiteren Umgebung liegen dürften.

Wahrscheinlich haben die verglichenen *Acridothores*- beziehungsweise *Sturnus*-Vertreter Reviergesänge oder Gesänge, mit denen auf Bruthöhlen aufmerksam gemacht wird. Letzteres gibt HARTBY (1968) für den Gesang des Stars an; darauf deuten auch Feststellungen MERKELs (1980) und SCHNEIDERs (1972). Der Gesang des Stars ist außerdem an ♀ adressiert (HARTBY 1968). Die Gesangsstrophen des Lappenstars besitzen B a l z - f u n k t i o n oder werden " u n g e r i c h t e t " vorgetragen. Sie dauern sehr lange (häufig > 20 s) und sind

deutlich leiser als die Gesänge des Pagodenstars mit territorialer Bedeutung. Pagodenstar-Gesänge weisen, nach Funktionen getrennt, verschiedene Dauer auf: Der Reviergesang ist laut und kurz, ♀-bezogener Gesang ist länger und oft auch leiser; der Paarungsgesang, an dessen Zustandekommen sich beide Partner beteiligen, ist noch ausgedehnter. Beim Pagodenstar besteht demnach eine Tendenz, daß mit erhöhter sexueller Motivation die Strophenlänge zunimmt. Hier läßt sich gedanklich gut die extrem lange Strophendauer beim Lappenstar einfügen, dessen Gesang vermutlich in erster Linie sexuelle Funktion besitzt. Wahrscheinlich deutet nämlich auch der "ungerichtete" Gesang sexuelle Stimmung an - und zwar eine schwache, wie dies MORRIS (1954) für den Zebrafinken (*Taeniopygia guttata*) annahm und PRÖVE (1974) bei demselben Prachtfinken in Kastrationsexperimenten untermauerte. Gleich dem Zebrafinken ist der Lappenstar als einziger der von mir beobachteten Sturniden ein "opportunistischer" Brüter (vgl. DEAN 1978, IMMELMANN 1969, LIVERSIDGE 1961 und ALI & RIPLEY 1972). "Opportunistische" Brüter sind vermutlich fast immer potentiell brutbereit, um bei sich plötzlich einstellenden günstigen Außenbedingungen (z.B. großes Futterangebot) sofort mit Fortpflanzungsverhalten beginnen zu können. Gesang könnte für die Aufrechterhaltung einer Paarbindung (Zebrafink: Dauerehe, IMMELMANN 1969) oder für einen "aktivierten" Zustand der Gonaden sorgen (vgl. BROCKWAY 1965) und somit einen schnellen Brutbeginn sichern.

Die Gesänge des Stars (SCHNEIDER 1972), des Pagodenstars und der hier behandelten Maina-Arten sind äußerst abwechslungsreich. Die Bedeutung der Gesänge dieser beiden Mainas ist bislang nur schwer abzuschätzen. So läßt z.B. die Dauerehe des Hirtenstars (WILSON 1969, zit. nach BERTRAM 1970) vermuten, daß der Gesang bei dieser Art auch der Bekräftigung der Paarbindung dient. Der Gesang von Graukopf- und Lappenstar, obwohl variabel, zeigt möglicherweise nicht so starke Variabilität wie derjenige der zuvor genannten Arten. Weiteres zum Gesang meiner Untersuchungsarten: s. Ergebnisse.

Vom Star liegen neuere bioakustische Untersuchungen von HAUSBERGER & GUYOMARC'H (1981) vor: Demnach verfügen die einzelnen Individuen u.a. über 7-12 Pfeifmotive, die teils typisch für sie sind und die sie teils mit den Nachbarn gemeinsam haben. Außerdem fand ADRET-HAUSBERGER (1983), daß seßhafte Stare in der Bretagne Dialekte besitzen. Sie prüfte verschiedene Motive auf Dialektbildung. Dabei stellte sich heraus, daß das durchschnittliche Dialektareal für das sogenannte "einfache Thema" ungefähr 800 km^2 , für das "harmonische Thema" ungefähr 150 km^2 , für das "Thema mit Biegung" 10 km^2 , für ein weiteres Thema ("die rhythmische Lautwiederholung") nur wenige 100 m^2 betrug. Jede Variante des letztgenannten Themas charakterisierte eine kleine Brutkolonie. Für die untersuchten Motive (Themen: ADRET-HAUSBERGER) waren die Dialektzonen kaum überlappend angeordnet. So konnten zwei Stare dieselbe Variante eines Themas singen, während sie in einem

anderen Thema unterschiedlichen Dialekten angehörten. Die große akustische Variabilität des Stars wird durch diese Befunde modellhaft erklärt. Inwieweit dieses Modell auf andere Sturniden anwendbar ist, müssen zukünftige experimentelle (sonographische) Analysen erweisen.

Wie hochentwickelt Lauterzeugung und Hörfähigkeit des Stars sind, belegen die Befunde von MISKINEN (1951) beziehungsweise FRINGS & COOK (1964). MISKINEN untersuchte den Stimmapparat von 30 verschiedenen Singvögeln; zusammen mit Krähenvögeln (Corviden) wies der Star die beweglichste Syrinx auf. FRINGS & COOK ermittelten die oberste Hörgrenze bei maximal 28 kHz. Diese Fähigkeiten stellen ohne Zweifel günstige Voraussetzungen dar für die Ausbildung eines reich differenzierten Gesangsrepertoires mit differenzierten Mitteilungsmöglichkeiten. Höchstwahrscheinlich gelten die genannten Befunde in ähnlicher Weise für viele Sturniden. Dafür spricht auch die unter Sturniden weitverbreitete und häufig beobachtete Fähigkeit zu akustischer Imitation. Diese ist beim Star hervorragend ausgebildet (s. z.B. SCHNEIDER 1972). Nachahmung anderer Vögel wurde auch im "subsong" des Hirtenstars festgestellt (NEELAKANTAN 1954), bei Pagoden- (eigene Beob.) und Lappenstar (s. LIVERSIDGE 1961). Allerdings bemerkte ich beim Lappenstar in dieser Untersuchung niemals Imitieren. In einer früheren Studie jedoch hörte ich von einem ♂ ein "Schmalzen", das vermutlich die Nachahmung eines artfremden Geräusches gewesen war. Ausgesprochenes Imitations t a l e n t

besitzen Beos (s. ALI & RIPLEY 1972, BERTRAM 1970, THORPE 1959), die allerdings nach detaillierten Studien von BERTRAM (1970) im Freiland nicht die Stimmen anderer Vögel wiedergeben. - MERKEL (mündl.) nimmt an, daß bei *S. vulgaris* die Aufnahme artfremder Lautäußerungen in das eigene Lautrepertoire eventuell individueller akustischer Erkennung dient.

"Opportunistisches" Brüten (Lappenstar) und an feste Brutzeiten gebundene Fortpflanzung (die anderen Vergleichsarten) stehen mit unterschiedlichen Ernährungsgewohnheiten in Zusammenhang (vgl. ALI & RIPLEY 1972, DEAN 1978, HOESCH 1936, LIVERSIDGE 1961, SCHNEIDER 1972, SCHÜZ 1943b, eigene Beobachtungen). Lappenstare bevorzugen weitgehend animalische Kost (s. z.B. DEAN 1978, HOESCH 1936, LIVERSIDGE 1961; eigene Beobachtungen), vor allem bei der Aufzucht der Jungen besteht ein großer Bedarf nach tierischer Nahrung. Außerhalb der Brutzeit jedoch ist der Lappenstar darauf keineswegs unbedingt angewiesen (s. HOESCH & NIETHAMMER 1940). In der gesamten Ökologie ähnelt der Lappenstar sehr dem Rosenstar, *S. roseus*, (vgl. SEREBRENNIKOV 1931): 1. weite Wanderungen (beim Rosenstar z.B. 4800 km in west-östlicher Richtung: s. ABDULALI 1947), 2. Gründung großer Brutkolonien, 3. Angewiesensein auf tierische Nahrung während der Aufzucht der Jungen, 4. weitgehende oder völlige Unabhängigkeit von tierischer Kost, zumindest zeitweise, außerhalb der Brutzeit. Ein entscheidend-

der Unterschied besteht zwischen den beiden Arten darin, daß Rosenstare u.U. auch fremde Junge füttern (SEREBRENNIKOV 1931); an Lappenstaren wurde dies m.W. bisher nicht festgestellt.

Bei den 4 anderen von mir bearbeiteten Arten bilden neben Insekten auch Früchte und Nektar eine wichtige Nahrungsquelle (s. ALI & RIPLEY 1972). Lappenstare zeigten in meiner Obhut an Früchten und an einer süßen Flüssigkeitsmischung wenig beziehungsweise kein Interesse; im Gegensatz dazu nahmen Pagodenstare und Graukopfstare beides gut an.

Der Hirtenstar ist als omnivor zu bezeichnen, er nimmt z.B. auch Samen als Nahrung an (ALI & RIPLEY 1972). Der Braunmaina hat ein ähnlich weites Nahrungsspektrum (vgl. ALI & RIPLEY 1972). Auch *S. vulgaris* verfügt über ein sehr großes Nahrungsspektrum (z.B. Früchte aller Art, Larven- und Erwachsenenstadien von Käfern und Schmetterlingen; s. SCHNEIDER 1972); allerdings bevorzugt er zumindest während der Brutzeit animalische Kost (s. z.B. PFEIFER & KEIL 1958, SCHNEIDER 1972). Er ist in der Ernährung ähnlich anpassungsfähig wie der Hirtenstar und ökologisch mit ihm vergleichbar (s. auch unten, vgl. SCHNEIDER 1972 mit ALI & RIPLEY 1972).

Beim Vergleich von P a g o d e n - u n d G r a u - k o p f s t a r (beide *Sturnus*) fällt auf, daß sie die Verhaltensweisen " D u e t t i e r e n " , " M i t - d e m -

S c h n a b e l - n a c h - u n t e n - D e u t e n " und " s o z i a l e G e f i e d e r p f l e g e " miteinander teilen (s. 5.). Für ihre verwandtschaftliche Nähe spricht ferner eine Mitteilung von PURVES (1972) über eine Mischlingszucht in Gefangenschaft. In einer Voliere gelang die Aufzucht dreier Mischlinge aus einer Graukopfstar x Pagodenstar-Brut. Einer der Hybriden erbrachte mit dem Graukopfstar, d.h. dem eigenen Vater, einige Male Nachkommen, die jedoch stets vor dem Selbständigwerden verstarben.

Zum "Duettieren" sei vermerkt, daß THORPE (mit Mitarbeitern) (1972) in seiner Aufstellung über die Verbreitung dieses Verhaltens bei Vögeln keinen einzigen Sturniden nennt. "Duettieren" ist bei *S. malabaricus* (und *S. pagodarum*?) Ausdruck eines Paarbandes. Seine Deutung ist schwierig. Beim Pagodenstar könnten den Ruf-Duetten bei der Revieranzeige (vgl. TODT 1970, SEIBT & WICKLER 1977), bei der Paarbildung und in der Paarbindung eine Aufgabe zukommen; für die Bekräftigung der Paarbindung sprechen "Pseudo-Duette" (Ruf-Duette), in denen einer auch den "Part" des anderen übernimmt. Bei der Schamadrossel (*Copsychus malabaricus*) und beim Kolkraben (*Corvus corax*) rufen die Paarpartner mit den erlernten Lauten des Partners einander herbei. Pagodenstare sind gesellig und nächtigen, wie oben erwähnt, in Schlafgesellschaften (ALI & RIPLEY 1972); es ist denkbar, daß möglicherweise in solchen Vergesellschaftungen der Kontakte zwischen Paarpartnern durch Duettieren gesichert wird. In großen Futter- und Schlafgemein-

schaften der Nordamerika-Aaskrähe (*Corvus brachyrhynchos*) wurde Duettieren festgestellt (CHAMBERLAIN & CORNWELL 1971).

Der Pagodenstar zeichnet sich zumindest in der Voliere durch ausgeprägtes Revierverhalten aus (s. 5.2.3., s.o.). Weiterhin sind für ihn a u f f  l l i g e r G e s a n g und beachtliches Imitationsvermgen charakteristisch. Der Graukopfstar singt leiser als der Pagodenstar; Nachahmen anderer Vogelstimmen bemerkte ich bei ersterem nicht; dagegen ist sein R u f r e p e r t o i r e ausgesprochen groß und scheint stärker differenziert als das des Pagodenstars. Offenbar variieren bei *S. malabaricus* auch Rufe gleicher oder ähnlicher Funktion. Diese Fälle an Rufen beruht möglicherweise auf Nuancen und Übergängen in der Bedeutung und/oder Unterschieden zwischen den Individuen.

Lebensraum des geselligen Graukopfstars sind in erster Linie dicht belaubte Bäume, in denen er sich z.B. von Blutennektar ernährt (ALI & RIPLEY 1972) und damit mit dem merklich plumperen Braunmaina zumindest teilweise konkurriert (eigene Beob.). Im dichten Laubwerk dürfte für die Kommunikation der Schwarmmitglieder ein reichdifferenziertes Rufrepertoire von beachtlichem adaptiven Wert sein. Der grazile Graukopfstar erscheint durch seine geschickte, teilweise "akrobatisch" anmutende Fortbewegungsweise und durch die Vielfalt der Rufe an das Leben in belaubten Bäumen gut angepaßt.

A. tristis und *A. fuscus* sind Bewohner offener Kulturlandschaften. Der Hirtenstar sucht sogar ausgesprochen die Nähe des Menschen und ist als ein ausgeprägter Kulturfollower anzusehen, der sich offenbar hervorragend an neue Gegebenheiten anzupassen vermag, wie auch zahlreiche erfolgreiche Neuansiedlungen (Einbürgerungen in anderen Erdteilen) belegen (Australien, s. BARRETT 1945; Neuseeland, s. FALLA et al. 1966; Südafrika, s. MACKWORTH-PRAED & GRANT 1963; weitere Orte). Hierbei gleicht er *S. vulgaris*, einem Kulturfollower (s. SCHNEIDER 1972), der sich ebenfalls in verschiedenen Teilen der Welt nach Einschleppung sehr stark ausgebreitet hat (s. dazu BERTHOLD 1968).

Hirtenstar und *Braunmaina* haben stark variierenden und u.U. sehr lauten Gesang. Vermutlich verfügen beide Arten über ein sehr gutes Imitationsvermögen (für den Hirtenstar vgl. NEELAKANTAN 1954, s.o.), das allerdings gemäß ALI & RIPLEY (1972) nicht an das der Beo-Arten (Gattung *Gracula*) heranreicht (vgl. dazu auch BERTRAM 1970). Wie *G. religiosa* geht der Hirtenstar eine Dauerehe ein, bei beiden Arten beteiligen sich ♀ und ♂ an der Brutpflege (vgl. BERTRAM 1970 und WILSON 1969, zit. nach BERTRAM 1970; s. auch SENGUPTA 1968).

Braunmaina und Hirtenstar teilen miteinander das "Kopf-auf-und-ab-Stoßen" (s. 6.1.1., 6.2.1.), das vermutlich ein Verhaltensmerkmal für die gesamte Gattung *Acridotheres* darstellt (s. auch HARRISON 1963b). Nach ALI & RIPLEY (1972)

führt beim Hirtenstar das ♂ nicht nur zur Brutzeit vor dem ♀ das "Kopf-Stoßen" aus; dies spricht für eine Funktion in Zusammenhang mit der Paarbindung (Dauerehe: s.o.). BOURLIÈRE (1953) beschrieb dieses Verhalten beim Schwarzhalsstar (*Gracupica nigricollis*). Er äußerte, daß es bei den Arten mit einander ähnelnden Geschlechtern der Geschlechtserkennung dienen und im Rahmen der Paarbildung eine Rolle spielen könnte. Hirtenstar und Braunmaina sind monomorph. Ich sah jedoch im Freiland beim Braunmaina eindeutig beide Geschlechter diese Ausdruckshandlung ausführen (s. 6.2.1.); mit diesem Befund läßt sich die Geschlechtserkennungshypothese nicht stützen.

Der Braunmaina macht mit grünem Blattmaterial auf Nisthöhlen aufmerksam (♂, ♀: ?). "Höhlenzeigen" mit auffälligen Pflanzenteilen (grüne Blättchen etc.) ist auch vom Star (♂) bekannt (SCHNEIDER 1972), der so für potentielle Bruthöhlen "wirbt".

Braunmaina und Hirtenstar sind Blütenbesucher (s. ALI & RIPLEY 1972; s. Tab. 56). Meine Beobachtungen sprechen dafür, daß der Braunmaina häufiger Blüten besucht als der Hirtenstar. Er wirkt in der Bewegung etwas gewandter als dieser und ist vielleicht deshalb besser an Blütenbesuch angepaßt. Er trägt einen Federschopf auf der Stirn, der nach ALI & RIPLEY (1972) die Funktion einer Pollenbürste hat.

Tab. 56. Übersicht über Eigenschaften von 6 Sturniden.
Literaturangaben im Text (7.3.).

	Lappen- star	Star	Graukopf- star	Pagoden- star	Hirten- star	Braun- maina
Habitus (Variabilität)	extrem (s.Text)	jahres- zeitlich	begrenzt	einheit- lich	einheit- lich	einheit- lich
Schreitende Fortbewegung	+	+	+	+	+	+
"Rohrsänger- artige Fortbe- wegung" (Bäume)	-	-	+	-	-	-
Zirkeln	+	+	+	+	+	+
Ernährung	bevorzugt animali- sche Kost	Insek- ten, Früchte	Insekten Früchte Nektar	Insekten Früchte Nektar	omnivor	Insekten Früchte Nektar Samen
Verbands- bildung	gesellig	gesellig	gesellig	gesellig	gesellig	gesellig
Schlafge- sellschaften	+	+		+	+	+
Brutpflege	♀ und ♂	♀ und ♂ + starke Varia- bilität	♀ und ♂	♀ und ♂	♀ und ♂	♀ und ♂
Kolonie- bildung	äußerst ausge- prägt	+		(+)	(+)	+
Imitieren	(+)	ausge- prägt		+	+ (subsong)	+(?)
"Duettieren"	-	-(?)	+	+		
"Soziale Ge- fiederpflege"	-	-	+	+	+(?)	?
"Kopf-Stoßen"	-	-	-	-	+	+
Geierhaltung"	+++					

8. Zusammenfassung

Die Soziologie des Lappenstars *Creatophora cinerea* (MEUSCHEN) wurde unter Gefangenschaftsbedingungen qualitativ und quantitativ untersucht und mit der Soziologie anderer Sturniden verglichen. Zu diesem Zweck beobachtete ich Graukopf- (*Sturnus malabaricus*) und Pagodenstar (*S. pagodarum*) in Gefangenschaft, Graukopf-, Hirtenstar (*Acridotheres tristis*) und Braunmaina (*A. fuscus*) im Freiland (Nepal).

Optische und akustische soziale Verhaltensweisen werden bei den einzelnen Arten beschrieben. Charakteristisch für den Lappenstar sind die sogenannten "Geierhaltungen", für Graukopf- und Pagodenstar "Duettieren" und "soziale Gefiederpflege", für Hirtenstar und Braunmaina das Zeremoniell des Kopf-auf-und-ab-Stoßens.

Beim L a p p e n s t a r wird die außerordentliche Variabilität im Habitus behandelt, die durch die F l ü g e l - f ä r b u n g und die Gestaltung des K o p f p o l s hervorgerufen wird. Die Entwicklung der morphologischen Differenzierungen am Kopf (nackte Hautpartien, lappen- und warzenartige Bildungen) hängt ab von Alter, Geschlecht, individueller Anlage und saisonalen Einflüssen. Der Austausch von $\varnothing$ in einer Gruppe führte bei Gruppenmitgliedern zu Änderungen im Aussehen des Kopfes. Die Aufgaben der besonderen äußeren Kopfstrukturen liegen in der Erkennung, der Statusanzeige, dem sexuellen und dem aggressiven Verhalten.

Die Soziologie dreier Lappenstar-Gruppen aus je 8 Individuen wird quantitativ analysiert. 10 Verhaltenselemente und die Färbung der Großen Oberen Flügeldecken wurden stets protokolliert, Korrelationen zwischen Flügelgefärbung (Flügelweißindex F_I) und Verhaltensweisen errechnet. Unterschiede im Verhalten zwischen den 3 Gruppen lassen sich mit dem unterschiedlichen Stimmungsgefüge in den einzelnen Gruppen erklären. Mit steigendem Flügelweißindex F_I nimmt dominantes Verhalten eines Individuums in der Gruppe zu.

Der Lappenstar zeigt unter den beobachteten Sturniden das ausgeprägteste Sozialverhalten. Er verfügt über keinen Territorialgesang, bildet Nestergemeinschaften und duldet lediglich am eigenen Nest keinen Artgenossen (außer dem Paarpartner). Beim Hirtenstar und vor allem beim Braunmaina besteht eine Tendenz zur Koloniebildung. Dagegen ist beim Pagodenstar Territorialverhalten sehr stark entwickelt.

9. Literaturverzeichnis

- ABDULALI, H. (1947): The movements of the rosy pastor in India.
J. Bombay nat. Hist. Soc. 46: 704-708.
- ADRET-HAUSBERGER, M. (1983): Variations dialectales des sifflements de l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) sédentaire en Bretagne.
Z. Tierpsychol. 62: 55-71.
- ALI, S. & S. D. RIPLEY (1972): Handbook of the birds of India and Pakistan together with those of Nepal, Sikkim, Bhutan and Ceylon. Vol. 5.
Oxford University Press, Bombay, London & New York.
- AMADON, D. (1943): The genera of starlings and their relations.
Amer. Mus. Novitates, no. 1247, 16pp.
- BARRETT, C. (1945): Australian Bird Life.
Oxford University Press, Melbourne.
- BENZ, M. (1974): Beiträge zur Fortpflanzungsbiologie des Rot-schnabelmadenhackers, *Buphagus erythrorhynchus* (Stanley).
Zool. Garten N.F. 44: 144-167.
- BERNDT, R. & W. MEISE (1959): Naturgeschichte der Vögel. Bd. 1.
Franckh, Stuttgart.
- BERTHOLD, P. (1964): Über den Fortpflanzungszyklus südwest-deutscher Stare (*Sturnus vulgaris* L.) und über bedingte Faktoren der Brutreife beim Star.
Vogelwarte 22: 236-275.
- (1968): Die Massenvermehrung des Stars *Sturnus vulgaris* in fortpflanzungsphysiologischer Sicht.
J. Orn. 109: 11-16.
- BERTRAM, B. (1970): The vocal behaviour of the Indian hill mynah, *Gracula religiosa*.
Anim. Behav. Monogr. 3: 79-192.
- BIRKHEAD, T. R. (1982): Timing and duration of mate guarding in magpies, *Pica pica*.
Anim. Behav. 30: 277-283.

- BOURLIÈRE, F. (1953): Sur le comportement de *Gracupica nigricollis*. Oiseau 23: 261-264.
- BROCKWAY, B. F. (1965): Stimulation of ovarian development and egg laying by male courtship vocalizations in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). Anim. Behav. 13: 575-578.
- BULLOUGH, W. S. (1942): The reproductive cycles of British and Continental races of the starling. Phil. Trans. R. Soc. Ser. B 231: 165-246.
- CHAMBERLAIN, D. R. & G. W. CORNWELL (1971): Selected vocalizations of the common crow. Auk 88: 613-634.
- CHAPIN, J. (1954): Birds of the Belgian Congo. Part 4. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. New York 758.
- CRAIG, A. (1983): Co-operative breeding in two African starlings, Sturnidae. Ibis 125: 114-115.
- CRANDALL, L. S. (1949): Notes on seasonal changes in *Cretophaga cinerea*, the wattled starling. Zoologica (N.Y.) 34: 103-106.
- DAVIS, D. E. (1959): Territorial rank in starlings. Anim. Behav. 7: 214-221.
- DEAN, W. R. J. (1978): Plumage, reproductive condition and moult in non-breeding wattled starlings. Ostrich 49: 97-101.
- DELVINGT, W. (1963): Rythme quotidien des activites de l'êtourneau, *Sturnus vulgaris* L., au dortoir. Gerfaut 53: 489-507.
- DIETRICH, K. (1981): Unterschiedliche Reaktionen von Weibchen des Japanischen Mövchens (*Lonchura striata* var. *domestica*) auf Gesänge verwandter und nicht verwandter Artgenossen. Z. Tierpsychol. 57: 235-244.
- DRENCKHAHN, D. (1968): Die Mauser des Kampfläufers in Schleswig-Holstein. Corax 2: 130-150.
- DURRER, H. & W. VILLIGER (1970): Schillerfarben der Stare (Sturnidae). J. Orn. 111: 133-153.

- ELLIS, C. R., JR. (1966): Agonistic behavior in the male starling.
Wilson Bull. 78: 208-224.
- FALLA, R. A., R. B. SIBSON & E. G. TURBOTT (1966): A Field Guide to the Birds of New Zealand and Outlying Islands.
Collins, London.
- FREITAG, F. (1936; 1937; 1939): Aus dem Leben beringter Stare zur Fortpflanzungszeit.
Vogelring 3: 8-15 / 9: 43-49 / 11: 1-9.
- FRIEDMANN, H. (1967): Avian symbiosis.
In: Henry, M. S.: Symbiosis. Vol. II: 291-316.
Academic Press, New York, London.
- FRINGS, H. B. COOK (1964): The upper frequency limits of hearing in the Europeans starling.
Condor 66: 56-60.
- GLUTZ VON BLOTTHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1975): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 6 (1. Teil).
Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GRIMES, L. G. (1976): The occurrence of co-operative breeding behaviour in African birds.
Ostrich 47: 1-15.
- GUHL, A. M. & L. L. ORTMAN (1953): Visual patterns in the recognition of individuals among chickens.
Condor 55: 287-298.
- GWINNER, E. & J. KNEUTGEN (1962): Über die biologische Bedeutung der "zweckdienlichen" Anwendung erlernter Laute bei Vögeln.
Z. Tierpsychol. 19: 692-696.
- HALL, B. P. & R. E. MOREAU (1970): An atlas of speciation in African passerine birds.
Trustees of the British Museum (Nat. Hist.), London.
- HAMILTON, J. B. (1959): A male pattern baldness in wattled starlings resembling the condition in man.
Ann. New York Acad. Sci. 83: 429-447.

- HAMILTON, T. H. & R. H. BARTH, JR. (1962): The biological significance of season change in male plumage appearance in some new world migratory bird species.
Amer. Nat. 96: 129-144.
- HARRISON, C. J. O. (1963a): Oper-billed allopreening by Rothschild's grackle *Leucopsar rothschildi*.
Ibis 105: 118-119.
- (1963b): The displays of some starlings (Sturnidae), and their taxonomic value.
Ardea 51: 44-52.
- HARTBY, E. (1968): The calls of the starling (*Sturnus vulgaris*).
Dansk Ornith. Foren. Tidsskr. 62: 205-230.
- HAUSBERGER, M. & J.-C. GUYOMARC'H (1981): Contribution à l'étude des vocalisations territoriales sifflées chez l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* en Bretagne.
Biol. Behav. 6: 79-98.
- HOESCH, W. (1936): Nester und Gelege aus dem Damaraland. II.
J. Orn. 84: 3-20.
- HOESCH, W. & G. NIETHAMMER (1940): Die Vogelwelt Deutsch-Südwestafrikas, namentlich des Damara- und Namalandes.
J. Orn. 88, Sonderheft.
- HOGAN-WARBURG, A. J. (1966): Social behavior of the ruff.
Ardea 54: 109-229.
- HUELS, T. R. (1981): Cooperative breeding in the golden-breasted starling *Cosmopsarus regius*.
Ibis 123: 539-542.
- HUGHES, A. & C. G. TURNER (1975): Breeding and behaviour of Rothschild's mynah at the National Zoological Park, Washington.
Int. Zoo Yearb. 15: 116-120.
- IMMELMANN, K. (1962): Biologische Bedeutung optischer und akustischer Merkmale bei Prachtfinken (Aves: Spermistidae).
Verh. Dtsch. Zool. Ges.,
Zool. Anz. Suppl. 25: 369-374.
- (1969): Der Zebrafink (*Taeniopygia guttata*). 2. Aufl.,
Ziemsen, Wittenberg.

- JUMBER, J. (1956): Roosting behavior of the starling in central Pennsylvania.
Auk 73: 411-426.
- KESSEL, B. (1950): Observations on the polygamy and territorial behaviour of a male starling (*Sturnus vulgaris*).
Bird-Banding 21: 112-124.
- KRAMER, G. (1930): Bewegungsstudien an Vögeln des Berliner Zoologischen Gartens.
J. Orn. 78: 257-268.
- KUHN, A., H.-J. LEPPELSACK & J. SCHWARTZKOPFF (1980): Measurement of frequency discrimination in the starling (*Sturnus vulgaris*) by conditioning of heart rate.
Naturwiss. 67: 102-103.
- KURODA, N. (1961a): The roosting behaviour and the influencing factors in the grey starling (Engl. summary).
Jap. J. Ecol. 11: 26-34.
- (1961b): The roosting behaviour system in the grey starling (Engl. summary).
Misc. Rep. Yamashina Inst. Orn. Zool. 3: 123-125.
- LIVERSIDGE, R. (1961): The wattled starling (*Creatophora cinerea*) (Meuschen).
Ann. Cape Prov. Mus. 1: 71-80.
- LORENZ, K. (1937): Über die Bildung des Instinktbegriffes.
Naturwiss. 25: 289-300, 307-318, 324-331.
- MACKWORTH-PREAD, C. W. & C. H. B. GRANT (1965): Birds of the Southern Third of Africa.
Longmans, London.
- MARLER, P. R. & W. J. HAMILTON III (1972): Tierisches Verhalten.
BLV, München.
- McKINNEY, F. & P. STOLEN (1982): Extra-pair-bond courtship and forced copulation among captive green-winged teal (*Anas crecca carolinensis*).
Anim. Behav. 30: 461-474.

- MERKEL, F. W. (1980): Sozialverhalten von individuell markierten Staren - *Sturnus vulgaris* - in einer kleinen Nistkastenkolonie (3. Mitteilung). Die Rolle der Polygynie.
Luscinia 44: 153-158.
- MILLER, D. B. (1979): Long term recognition of father's song by female zebra finches (*Taeniopygia guttata*).
Nature 280: 389-391.
- MINEAU, P. & F. COOKE (1979): Rape in the lesser snow goose.
Behaviour 70: 280-291.
- MISKELL, J. (1977): Cooperative feeding of young at the nest by Fischer's starling *Spreo fischeri*.
Scopus 1: 87-88.
- MISKINEN, M. (1951): Sound production in passerine birds.
Auk 68: 493-504.
- MORRIS, D. (1954): The reproductive behaviour of the zebra finch (*Poephila guttata*) with special reference to pseudo-female behaviour and displacement activities.
Behaviour 6: 271-322.
- MOYNIHAN, M. (1960): Some adaptations which help to promote gregariousness.
Proc. 12th Int. Orn. Congr. (1958), Vol. 2, 523-541.
- (1962): The organization and probable evolution of some mixed species flocks of neotropical birds.
Smithsonian Misc. Coll. 143: 1-140.
- MOYSON, I. Y. (1973): Pterylography of the wing and tail of the starling, *Sturnus vulgaris vulgaris*.
Gerfaut 63: 257-278.
- NEELAKANTAN, K. K. (1954): The secondary song of birds.
J. Bombay nat. Hist. Soc. 52: 615-620.
- NEWEKLOWSKY, W. (1972): Untersuchungen über die biologische Bedeutung und die Motivation der Zirkelbewegung des Stars (*Sturnus v. vulgaris* L.).
Z. Tierpsychol. 31: 474-502.
- NGUYEN-CLAUSEN, A. (1975): Zum Aktivitätsverlauf des Verhaltensmusters Putzen bei einer Gruppe von Haubenmainas, *Acridotheres cristatellus* (GM.).
Behaviour 53: 91-108.

- NICOLAI, J. (1956): Zur Biologie und Ethologie des Gimpels (*Pyrrhula pyrrhula* L.).
Z. Tierpsychol. 13: 93-132.
- PFEIFER, S. & W. KEIL (1958): Versuche zur Steigerung der Siedlungsdichte höhlen- und freibrütender Vogelarten und ernährungsbiologische Untersuchungen an Nestlingen einiger Singvogelarten in einem Schadgebiet des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.) im Osten von Frankfurt am Main.
Biol. Abh., Nr. 15/16: 1-52.
- PRÖVE, E. (1974): Der Einfluß von kastration und Testosteronsubstitution auf das Sexualverhalten männlicher Zebrafinken.
J. Orn. 115: 338-347.
- PURVES, J. A. (1972): Breeding malabar x pagoda starlings *Sturnus malabaricus* x *S. pagodarum*.
Avicult. Mag. 78: 51-52.
- ROWAN, M. K. (1955): The breeding biology and behaviour of red-winged starling *Onychognathus morio*.
Ibis 97: 603-705.
- SACHS, L. (1978): Angewandte Statistik. 5. Aufl.
Springer, Berlin, Heidelberg & New York.
- SCHJELDERUP-EBBE, T. (1922): Beiträge zur Biologie, Sozial- und Individualpsychologie bei *Gallus domesticus*.
Greifswald.
- SCHNEIDER, W. (1972): Der Star *Sturnus vulgaris*. 2., verbesserte Auflage.
Ziemsens, Wittenberg.
- SCHÜZ, E. (1943a): Brutbiologische Beobachtungen an Staren 1943 in der Vogelwarte Rossitten.
J. Orn. 81: 388-405.
- (1943b): Zur Frage der Ernährung des Stars, besonders in Notzeiten.
Beitr. Fortpfl. Vögel 19: 47-49.
- SEIBT, U. & W. WICKLER (1977): Duettieren als Revier-Anzeige bei Vögeln.
Z. Tierpsychol. 43: 180-187.

- SENGUPTA, S. (1968): Studies on the life of the common myna *Acridotheres tristis tristis*.
Proc. zool. Soc., Calcutta 21: 1-27.
- SEREBRENNIKOV, M. K. (1931): Der Rosenstar (*Pastor roseus* L.), seine Lebensweise und ökonomische Bedeutung in Uzbekistan (Turkestan).
J. Orn. 79: 29-56.
- SIEGEL, S. (1976): Nichtparametrische statistische Methoden.
Fachbuchhandl. Psychol. Verlagsabt., Frankfurt/Main.
- SPILLNER, W. (1971): Das Balzverhalten des Kampfläufers.
Falke 18: 148-161.
- STRESEMANN, E. & V. STRESEMANN (1966): Die Mauser der Vögel.
J. Orn. 107, Sonderheft.
- THALER, E. (1979): Das Aktionssystem von Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus*, *R. ignicapillus*) und deren ethologische Differenzierung.
Bonn. zool. Monogr., Nr. 12. Museum Alex. Koenig, Bonn.
- THORPE, W. H. (1959): Talking birds and the mode of action of the vocal apparatus of birds.
Proc. Zool. Soc. Lond. 132: 441-455.
- THORPE, W. H. in collaboration with J. HALL-CRAGGS, B. HOOKER, T. HOOKER & R. HUTCHISON (1972): Duetting and antiphonal song in birds: its extent and significance.
Behaviour Suppl. 18.
- TINBERGEN, N. (1958): Die Welt der Silbermöwe.
Musterschmidt, Göttingen, Berlin, Frankfurt.
- TODT, D. (1970): Die antiphonen Paargesänge des ostafrikanischen Grassängers *Cisticola hunteri pringoides* Neumann.
J. Orn. 111: 332-356.
- TRILLMICH, F. (1976): Learning experiments on individual recognition in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*).
Z. Tierpsychol. 41: 372-395.
- VAN DER MUIJSEN, E. (1977): Dominance hierarchy in a group of caged starlings, *Sturnus vulgaris*.
Gefuut 67: 267-270.

- VAN DER MUEREN, E. (1980): Intraspecific aggression in group of caged starlings, *Sturnus vulgaris*.
Gefuort 70: 455-470.
- VAN OORDT, G. J. & G. C. A. JUNGE (1956): Die hormonale Wirkung der Gonaden auf Sommer- und Prachtkleid; der Einfluß der Kastration auf männliche Kampffläuer (*Philomachus pugnax*).
Arch. Entwicklgsmech. Organ 134: 112-121.
- VAN RHIJN, J. G. (1973): Behavioural dimorphism in male ruffs.
Behaviour 47: 153-229.
- VAN SOMEREN, V. G. L. (1956): Days with birds.
Fieldiana Zool. 38: 1-520.
- VERHEYEN, R. F. (1968): De Balts en Copulatie van de Spreeuw, *Sturnus v. vulgaris* Linnaeus.
Gefuort 58: 369-393.
- (1969): Polygamie big de Spreeuw (*Sturnus vulgaris* L.).
Wielewaal 1969: 326-336.
- WALLRAFF, H. G. (1953): Beobachtungen zur Brutbiologie des Stares (*Sturnus v. vulgaris* L.) in Nürnberg.
J. Orn. 94: 56-67.
- WEBB, C. S. (1951): The wattled starling (*Creatophora carunculata*).
Avicult. Mag. 57: 79-82.
- WEBER, E. (1972): Grundriß der biologischen Statistik. 7., überarbeitete Aufl.
Gustav Fischer, Stuttgart
- WHISTLER, H. (1928): Popular Handbook of Indian Birds, London.
In: Harrison, C. J. O. (1963). The displays of some starlings (*Sturnidae*), and their taxonomic value. Ardea 51: 44-52.
- WICKLER, W. (1961): Über die Stammesgeschichte und den taxonomischen Wert einiger Verhaltensweisen der Vögel.
Z. Tierpsychol. 18: 320-342.
- WILKINSON, R. (1982): Social organization and communal breeding in the chestnut-bellied starling (*Spreo pulcher*).
Anim. Behav. 30: 1118-1128.

WILSON, P. R. (1969): Personal communication.

In: Bertram, B. (1970): Anim. Behav. Monogr. 3: 81-192.

WOLTERS, H. E. (1975-1982): Die Vogelarten der Erde.

Paul Parey, Hamburg und Berlin.

A n h a n g : T a b . 1 - 9

Tab. 1. Beobachtete Graukopfstare.

x = tot. * = ca.

Ankunft/ Schlupf	Geschl.	Ringbezeichnung	Symbol	Herkunft	Abgang/Tod
5. 9.78	♂	Blau rechts	♂ Br	Asien	
5. 9.78	♂	Gelb rechts	♂ Gr	Asien	11. 8.79 x
5. 9.78	♂	Grün rechts	♂ Ür	Asien	22.od. 23. 8.79 x
5. 9.78	♀	Rosagrün rechts	♀ PÜr	Asien	*18.11.79 x
5. 9.78		Blauweiß rechts	Bwr	Asien	Mai 79 x
5. 9.78		Orangegelb links	Ogl	Asien	
5. 9.78		Rot rechts	Rr	Asien	Mai 79
5. 9.78		Schwarzrot links	Srl	Asien	
27. 3.80		Blauweiß rechts II	Bwr II	Asien	
27. 3.80		Gelb links	G1	Asien	
27. 3.80		Rot links	R1	Asien	
23. 7.81		Rosagrün rechts II	PÜr II	Schlupf in Mainz	
23. 7.81		Rotblau rechts	Rbr	Schlupf in Mainz	
23. 7.81		Rotweiß rechts	Rwr	Schlupf in Mainz	

Tab. 2. Beobachtete Pagodenstare.

* = ca.

Ankunft/ Schlupf	Geschl.	Ringbezeichnung	Symbol	Herkunft	Tod
6. 3.79	♂	Blauweißgestreift links	♂ Bwd1	Asien	26.10.79
6. 3.79	♂	Rotweiß links	♂ Rwl	Asien	26.10.82
6. 3.79	♀	Orangegelb links	♀ Ogl	Asien	
6. 3.79	♀	Rosagrün rechts	♀ PÜr	Asien	20. od. 21. 8.80
6. 3.79		Rosagrün links	PÜl	Asien	
6. 3.79		Grüngebändert 2x links	ÜÜ21	Asien	
*25.10.80	♀	Grün rechts	♀ Ür	Schlupf in Mainz	26.11.81
*25.10.80	♀	Rot rechts	♀ Rr	Schlupf in Mainz	9. 4.82
21. 7.81	♀	Gelb rechts	♀ Gr	Schlupf in Mainz	28. 3.82
21. 7.81		Schwarz links	Sl	Schlupf in Mainz	Mai od. Juni 82

Tab. 3. Beobachtete Lappenstare.

FFM = Frankfurt/Main. x = tot. * = ca.

Ankunft/ Schlupf	Geschl.	Ringbezeichnung	Symbol	Herkunft	Abgang/Zoo Frankfurt oder Tod
6. 3.79	♂	Blaubeiß rechts	♂ Bwr	Afrika	27.10.81
6. 3.79	♂	Grüngerigel rechts	♂ Üdr	Afrika	
6. 3.79	♂	Orangegelb rechts	♂ Ogr	Afrika	27.10.81
6. 3.79	♂	Rosagrün rechts	♂ Pür	Afrika	27.10.81
6. 3.79	♂	Rotblau rechts	♂ Rbr	Afrika	27.10.81
6. 3.79	♂	Rotweißgestreift rechts	♂ Rwdr	Afrika	27.10.81
6. 3.79	♀	Blau rechts	♀ Br	Afrika	6. 7.79 x
6. 3.79	♀	Gelbblaugestr. rechts	♀ Gbdr	Afrika	
30. 7.79	♂	Gelb links	♂ Gl	Schlupf 1979 im Zoo FFM dto.	28.10.81
30. 7.79	♂	Gelb rechts	♂ Gr		
30. 7.79	♂	Orangegrün rechts	♂ Oür	dto.	28.10.81
30. 7.79	♂	Rot rechts	♂ Rr	dto.	29.11.81 x
30. 7.79	♂	Rot-Blau rechts	♂ RBr	dto.	
30. 7.79	♀	Blau-Blau rechts	♀ BBr	dto.	23. 6.80 x
30. 7.79	♀	Hellgrün links	♀ Ül	dto.	5. 1.80 x
30. 7.79	♀	Hellgrün rechts	♀ Ür	dto.	
30. 7.79	♀	Rot links	♀ Rl	dto.	27.10.81
30. 7.79	♀	Rotblau 2x rechts	♀ Rb2r	dto.	27.10.81
30. 7.79	♀	Schwarz links	♀ Sl	dto.	
30. 7.79	♀	Schwarz rechts	♀ Sr	dto.	
30. 7.79		Grüngerigel links	Üdl	dto.	28.10.81

Tab. 3. Beobachtete Lappenstare - Forts.

Ankunft/ Schlupf	Geschl.	Ringbezeichnung	Symbol	Herkunft	Abgang/Zoo Frankfurt oder Tod
*28. 3.80	♂	Schwarz-Schwarz lks.	♂ SS1	Schlupf in Mainz	28.10.81
9. 4.80		Blau rechts II	BrII	Schlupf 1979 oder 1980 im Zoo FFM	28.10.81
9. 4.80		Hellgrün links II	Ü1II	dto.	28.10.81
9. 4.80		Orangegrün links	OÜ1	dto.	*11. 8.81 x
9. 4.80		Rotblau links	Rb1	dto.	28.10.81
9. 4.80		Rotweiß links	Rw1	dto.	28.10.81
15. 6.80	♂	Blau-Blau rechts II	♂ BBBrII	Schlupf in Mainz	27.10.81

Tab. 4. Graukopfstar-Gruppen.

SP = Stadtpark. UV... = Univoliere...

Genauere Angaben zur Unterbringung: s. 2.3.2.

? = Geschlecht fraglich. * = ca.

Gruppen- bez.	Individuen	Anzahl d.Indiv.	Zeitraum	Ort der Unterbringg.
1a	♂ : Gr, Br, Ür ♀ : PÜR ? : Bwr, Ogl, Rr, Srl	8	5.9.78 - 30.10.78	Nieder-Olm
1b	wie 1a	8	30.10.78 - Mai 79	SP
2	♂ : Br, Gr, Ür ♀ : PÜR ? : Ogl, Srl	6	Mai 79 - Aug. 79	SP
3	♂ : Br, Ür ♀ : PÜR ? : Ogl, Srl	5	August 79	SP
4	♂ : Br ♀ : PÜR ? : Ogl, Srl	4	Aug. 79 - *18.11.79	SP

Tab. 4. Graukopfstar-Gruppen - Forts.

Gruppen- bezeichnung	Individuen	Anzahl d. Individ.	Zeitraum	Ort der Unterbringung
5	♂ : Br ? : Ogl, Srl	3	*18.11.79 - 27.3.80	SP
6a	♂ : Br ? : Ogl, Srl, BwrII, Gl, Rl	6	27.3.80 - 28.5.80	SP
6b.1	wie 6a (ohne BwrII: 24.6.81 - - 3.7.81 Käfighaltung)	6	28.5.80 - 23.7.81	UV1
6b.2	wie 6b.1	6	23.8.81 - 20.10.81	UV1
7a	♂ : Br ? : Ogl, Srl, BwrII, Gl, Rl, PürII, Rbr, Rwr	9	23.7.81 - 23.8.81	UV1
7b	wie 7a	9	20.10.81 -	Darmstadt
8	? : PürII, Rbr, Rwr	3	23.8.81 - 20.10.81	Käfig (Fam. BEFAPD)

Tab. 5. Pagodenstar-Gruppen.

SP = Stadtpark. UV... = Univolliere....

Genauere Angaben zur Unterbringung: s. 2.3.2.

? = Geschlecht fraglich. * = ca.

Gruppen- bez.	Individuen	Anzahl d.Indiv.	Zeitraum	Ort der Unterbringg.
1a	♂ : Bwdl, Rwl ♀ : Ogl, Pür ? : ÜÜ21	6	6.3.79 - 31.5.79	SP
1b	wie 1a	6	31.5.79 - 26.10.79	UV4
2a	♂ : Rwl ♀ : Ogl, Pür ? : Pül (+ ÜÜ21: 29.11. - 30.11.79)	4	26.10.79 - 20. oder 21.8.80	UV4
2b	wie 2a	4	Mai oder Juni 82 bis 26.10.82	SP
3	? : ÜÜ21	1	26.10.79 - 22.8.80	UV1
4	♂ : Rwl ♀ : Ogl ? : Pül	3	20. oder - 22.8.80 21.8.80	UV4
5.1	♂ : Rwl ♀ : Ogl	2	22.8.80 -*25.10.80	UV4
5.2	wie 5.1	2	28.11.80 -*21.7.81	UV4
5.3	wie 5.1	2	21.8.81 - 9.11.81	UV4

Tab. 5. Pagodenstar-Gruppen - Forts.

Gruppen- bezeichnung	Individuen	Anzahl d. Individ.	Zeitraum	Ort der Unterbringg.
6a	? : ÜÜ21, PÜ1	2	22.8.80 - 1.6.81	UV1
6b	wie 6a	2	1.6.81 - 6.6.81	Käfig A
6c	wie 6a	2	6.6.81 - 5.11.81	Käfig B
7	♂ : Rwl ♀ : Ogl, Ür, Rr	4	*25.10.80 - 28.11.80	UV4
8a	♀ : Ür, Rr	2	28.11.80 - 6.10.81	Käfig
8b	wie 8a	2	6.10.81 - 2.11.81	UV1
9	♂ : Rwl ♀ : Ogl, Gr ? : Sl	4	*21.7.81 - 21.8.81	UV4
10a	♀ : Gr ? : Sl	2	21.8.81 - 29.10.81	Käfig (Fam. BEFARD)
10b	wie 10a	2	29.10.81 - 2.11.81	SP
11	♀ : Ür, Rr, Gr	4	2.11.81 - 5.11.81	SP

Tab. 5. Pagodenstar-Gruppen - Forts.

Gruppen- bez.	Individuen	Anzahl d. Individ.	Zeitraum	Ort der Unterbringg.
12	♀ : Ür, Rr, Gr ? : ÜÜ21, PÜ1, S1	6	5.11.81 - 9.11.81	SP
13	♂ : Rwl ♀ : Ogl, Ür, Rr, Gr ? : PÜ1, ÜÜ21, S1	8	9.11.81 - 26.11.81	SP
14	♂ : Rwl ♀ : Ogl, Rr, Gr ? : PÜ1, ÜÜ21, S1	7	26.11.81 - 28.3.82	SP
15	♂ : Rwl ♀ : Ogl, Rr ? : PÜ1, ÜÜ21, S1	6	28.3.82 - 9.4.82	SP
16	♂ : Rwl ♀ : Ogl ? : PÜ1, ÜÜ21, S1	5	9.4.82 - Mai oder Juni 82	SP
17	♀ : Ogl ? : PÜ1, ÜÜ21	3	26.10.82 -	SP

Tab. 6. Lappenstar-Gruppen.

SP = Stadtpark. UV... = Univoliere...

Genauere Angaben zur Unterbringung: s. 2.3.2.

? = Geschlecht fraglich. * = ca.

Gruppen- bez.	Individuen	Anzahl d. Individ.	Zeitraum	Ort der Unterbringg.
1a	♂ : Bwr, Üdr, Ogr, Pür, Rbr, Rwdr ♀ : Br, Gbdr	8	6.3.79 - 31.5.79	SP
1b	wie 1a	8	31.5.79 - 6.7.79	UV2
2	♂ : Bwr, Üdr, Ogr, Pür, Rbr, Rwdr ♀ : Gbdr	7	6.7.79 - 10.7.79	UV2
3	♂ : Üdr, Ogr, Pür, Rbr, Rwdr	5	10.7.79 - 30.7.79	UV2
4	♂ : Bwr ♀ : Gbdr	2	10.7.79 - 30.7.79	UV3
5	♂ : Ogr, Pür, Rbr, Rwdr, Gl, ♀ : Ül, Rl, Sl	8	30.7.79 - 30.12.79	UV2
6.1	♂ : Bwr, Üdr, Gr, Rr ♀ : Gbdr, BBr, Ür, Sr	8	30.7.79 - *28.3.80	UV3
6.2	wie 6.1	8	April 80 - 15.6.80	UV3

Tab. 6. Lappenstar-Gruppen - Forts.

Gruppen- bez.	Individuen	Anzahl d. Individ.	Zeitraum	Ort der Unterbringg.
7	♂ : OÜr, RBr ♀ : Rb2r ? : Üd1	4	30.7.79 - 28.5.80	UV1
8	♂ : Ogr, PÜr, Rbr, Rwdr, Gl ♀ : R1, S1	7	30.12.79 - 28.5.80	UV2
9	♂ : Bwr, Üdr, Gr, Rr, SS1 ♀ : Gbdr, BBr, Ür, Sr	9	*28.3.80 - April 80	UV3
10	? : BrII, ÜlII, OÜ1, Rb1, Rw1	5	9.4.80 - 22.4.80	SP
11	♂ : SS1 ? : BrII, ÜlII, OÜ1, Rb1, Rw1	6	22.4.80 - 28.5.80	SP
12	♂ : Ogr, PÜr, Rbr, Rwdr, RBr ♀ : R1, Rb2r, S1	8	28.5.80 - 5.9.80	UV2
13	♂ : Gl, OÜr, SS1 ? : BrII, ÜlII, OÜ1, Rb1, Rw1, Üd1	9	28.5.80 - *11.8.81	SP

Tab. 6. Lappenstar-Gruppen - Forts.

Gruppen- bez.	Individuen	Anzahl d. Individ.	Zeitraum	Ort der Unterbringung
21	♂ : Ogr, PÜr, Rbr, Rr, RBr ♀ : Ür, Sl, Sr	8	25.5.81 - 22.10.81	UV2
22	♂ : Bwr, Üdr, Rwdr, Gr, BBrII ♀ : Gbdr, Rl, Rb2r	8	25.5.81 - 22.10.81	UV3
23	♂ : Gl, OÜr, SS1 ? : Üdl, BrII, ÜlII, Rbl, Rwl	8	*11.8.81 - 28.10.81	SP
24	♂ : Bwr, Ogr, PÜr, Rbr, Rwdr, BBrII ♀ : Rl, Rb2r	8	22.10.81 - 27.10.81	UV2
25a	♂ : Üdr, Gr, Rr, RBr ♀ : Gbdr, Ür, Sl, Sr	8	22.10.81 - 29.10.81	UV3
25b	wie 25a	8	29.10.81 - 29.11.81	SP
26	♂ : Üdr, Gr, RBr ♀ : Gbdr, Ür, Sl, Sr	7	29.11.81 -	SP

Tab. 7. Graukopfstar-Bruten.

UV 1 = Univoliere 1

Schlupfdatum	Eltern	Ort
23.7.1981	Srl/Gl	UV 1
1982	?	Darmstadt
1982	?	Darmstadt

Tab. 8. Pagodenstar-Bruten.

UV 4 = Univoliere 4

Schlupfdatum	Eltern (σ / φ)	Ort
(ca.) 25.10.1980	Rwl/Ogl	UV 4
(ca.) 21.7.1981	Rwl/Ogl	UV 4

Tab. 9. Lappenstar-Bruten.

UV... = Univoliere..., (?) = Elternschaft nicht sicher

Eltern (♂ / ♀)	Schlupfdatum	UV-Nr.
Rr / Sr	18.10.1979	3
Rr / Sr	19.11.1979	3
Üdr / Gbdr	28.11.1979	3
Rr / Sr	11.12.1979	3
Üdr / Gbdr	14. 1.1980	3
Üdr / Gbdr	12. 2.1980	3
Rr / Sr	17. 3.1980	3
Üdr / Gbdr	28. 3.1980	3
Rr / Sr	3. 6.1980	3
Üdr / Gbdr	15. 6.1980	3
Rr / Sr	27. 6.1980	3
RBr (?) / Sl (?)	9. 7.1980	2
Üdr / Gbdr	15. oder 16. 7.1980	3
Rr / Sr	21. 7.1980	3
Rr (?) / Rb2r (?)	1.12.1980	2
Üdr / Sr	6.12.1980	3
Üdr / Gbdr	21. 6.1981	3
RBr / Sl	24. 6.1981	2
Rr / Sr	25. 6.1981	2
Rr / Sr	19. 7.1981	2
Rr / Sr	10. 8.1981	2
Gr / Rb2r	2. 9.1981	3
Rr / Sr	3. 9.1981	2

Danksagungen

Der Hilfe zahlreicher Bekannter habe ich es zu verdanken, daß diese aufwendige Arbeit überhaupt durchgeführt werden konnte. Allen, die mich unterstützten - bei praktischen Arbeiten, durch Diskussionen, Ratschläge oder durch ihr Verständnis -, danke ich herzlich.

Zunächst möchte ich Herrn Prof. Dr. J. MARTENS, dem Betreuer meiner Arbeit, danken: Er vermittelte mir die Reise nach Nepal, die mir dankenswerterweise durch ein großzügiges Stipendium des DEUTSCHEN AKADEMISCHEN AUSTAUSCHDIENSTES DAAD ermöglicht wurde. Herr Prof. MARTENS versah den Rohentwurf der Arbeit mit zahlreichen kritischen Anmerkungen und bekundete zum Fortgang der Arbeit stets Interesse.

Herr Prof. Dr. H. RISLER unterstützte den Gang der Arbeit durch die stete Fürsprache bei der Gewährung von Institutsmitteln für die Durchführung der Arbeit (Versorgung der Tiere etc.).

Planung, Finanzierung und Bau der kleinen Brutstation auf dem Universitätsgelände wären nicht möglich gewesen ohne Mithilfe von Herrn Dr. R. JÄGER und Herrn Dr. U. HECKER, der das Gelände für die Errichtung der Volieren im Botanischen Garten zur Verfügung stellte. Die technischen Dienste der Universität Mainz halfen bei der Errichtung der Volieren und bei Erdarbeiten.

Der Frankfurter Zoo (Direktor: Dr. R. FAUST) stellte für die Untersuchungen Lappenstare zur Verfügung. Herrn Dr. R. FAUST

bin ich für seine ständige Unterstützung zu tiefem Dank verpflichtet. Frau Dr. R. KIRCHSHOFER beriet mich geduldig bei meiner Arbeit. Herr Dr. B. MATERN führte im Frankfurter Zoo für mich parasitologische Untersuchungen durch.

Herr Dr. H.-E. WOLTERS (Museum Koenig, Bonn) beschaffte mir Literatur und gab mir einen Einblick in die Systematik der Sturniden. Herr Prof. W. VON SEELEN und H.-P. MALLOT berieten mich sehr geduldig in statistischen Fragen. Herr Prof. Dr. J. NICOLAI (Wilhelmshaven) erlaubte mir die Benutzung des Sonagraphen in seinem Institut und die Benutzung der Bibliothek; Frau K. DIETRICH führte mich in die Technik des Sonagraphierens ein.

Meinem Vater danke ich für die fortwährende Unterstützung bei der Arbeit. Herr BECHTHOLDT half mir bei der Errichtung der Volieren. Herr KREILING (Stadtpark Mainz) pflegte die dort für mich gehaltenen Tiere sorgfältig. Der EXOKAN-Vogelpark (Darmstadt) pflegte für mich Graukopfstare. Frau S. BEFARD (Wiesbaden) und Herr K. PERCHTOLD pflegten für mich verschiedene Tiere. Zeichnerische Hilfe erhielt ich von Frau M. PRITZER (Wiesbaden). Frau K. REHBINDER fertigte für mich Zeichnungen an.

Das LANDES-VETERINÄRUNTERSUCHUNGSAMT für Rheinland-Pfalz in Koblenz untersuchte verstorbene Individuen kostenfrei. Herr Prof. Dr. O. VON HINÜBER bemühte sich während meines Aufenthalts in Nepal als Direktor des Nepal Research Centre in väterlicherweise um mein Wohlergehen; ihm danke ich aufrichtig. Uli Hoheisel, Klaus Perchtold und Susanne Klenner danke ich ganz persönlich.

L e b e n s l a u f

Name: Walter Adolf Sontag
Geburtsdatum: 14. Oktober 1951
Geburtsort: Mainz/Rhein
Nationalität: deutsch

Schulbildung:

1958 - 1962 Christliche Simultanschule Nieder-Olm
1962 - 1970 Gutenberg-Gymnasium Mainz
1970 Abitur

Weitere Ausbildung und Tätigkeit:

1970 - 1972 Biologie-Studium an der Universität Heidelberg
1971 Februar: Praktikum im Zoologischen Garten
Frankfurt/Main
August/September: Volontariat im Zoologischen
Garten Zürich/Schweiz
1972 Biologie-Vordiplom an der Universität Heidelberg
1972 - 1976 Biologie-Studium an der Universität Münster/Westf.
1973 August: Studien an Capybaras und Tapiren im
Zoologischen Garten Zürich/Schweiz unter Anlei-
tung von Herrn Prof. Dr. H. Hediger
1976 Biologie-Hauptdiplom an der Univ. Münster/Westf.
1977/1978 Dezember - Juni: Ornithologische Forschungs-
reise nach Nepal mit einem Stipendium des Deut-
schen Akademischen Austauschdienstes DAAD
1977 - 1983 Dissertation an der Johannes Gutenberg-Univer-
sität Mainz am Institut für Zoologie in Zu-
sammenarbeit mit dem Zoologischen Garten Frank-
furt/Main

